

Henri Nevasaari

KONEHÖYLÄN VIRTAUSTEHOKKUUDEN PARANTAMINEN

**Opinnäytetyö
CENTRIA-AMMATTIKORKEAKOULU
Tuotantotalouden koulutusohjelma
Toukokuu 2016**

TIIVISTELMÄ OPINNÄYTETYÖSTÄ

Centria-ammattikorkeakoulu	Aika Toukokuu 2016	Tekijä/tekijät Henri Nevasaari
Koulutusohjelma Tuotantotalous		
Työn nimi Konehöylän virtaustehokkuuden parantaminen		
Työn ohjaaja Heikki Salmela		Sivumäärä 31
Työelämäohjaaja Mervi Leinonen, Terttu Tarkka		
<p>Opinnäytetyön tavoitteena on parantaa konehöylän tuotantotehokkuutta ja suunnitella uudet työohjeet aihiohallien työntekijöille SSAB Oy:n Raahen tehtaalla. Tavoitteena on pienentää konehöylättävien aihioiden läpäisyäikää, jotta aihiot kerkeävät valssaukseen oikea-aikaisesti ja valssausjaksolta aihioiden pois ottaminen vähenisi. Olen tutkinut eri vaihtoehtoja ja laskenut konehöylättävien aihioiden läpi menoaikaa ennen koejaksoa ja koejakson jälkeen. Tämän pohjalta suunnittelin uudet työohjeet aihiohallien työntekijöille. Uudet työohjeet vähentävät turhaa aihioiden liikuttelua ja selkeyttävät konehöyläreiden työtä ja työmäärää päivittäin.</p>		

Asiasanat Aivo, Konehöyläys, Lean management, Tuotannon tehostaminen.

ABSTRACT

Centria University of Applied Sciences	Date June 2015	Author Henri Nevasaari
Degree programme Industrial Management		
Name of thesis Improving the planer machine production		
Instructor Heikki Salmela		Pages 31
Supervisor Mervi leinonen, Terttu Tarkka		
<p>The aim of this thesis is to improve the machine planer production efficiency and design new instructions for employees working in SSAB Raahe's unit. The aim is to improve the planeblanks permeation time, so that the blanks' reach the rolling in time. I have studied different solutions to reduce the process time of a blank based on the calculations I have made before and after the test trial. Based on the test results I planned new working instructions for the slabhalls' employees. New working instructions will clarify the work itself and help the labourers of slabhalls on daily basis by reducing unnecessary moving if the blanks.</p>		
<p>Key words Aivo, Lean management, Planer machine, Production efficiency.</p>		

KÄSITTEIDEN MÄÄRITTELY

AIVO

Aihiohallien tietojärjestelmä.

Haamuaihio

Aihio, joka on jäänyt tuotantoon leijailemaan erittelemättömästä syystä. Nämä aihiot voivat olla tuotannossa monta kuukautta.

Jäha1

Jäähdytyshalli 1

Jäha 2

Jäähdytyshalli 2

Kvarttoaihio

Levyvalssaukseen menevä aihio.

Lean Management

Lean Management on johtamismalli, joka keskittyy erilaisten turhuuksien poistamiseen. Sillä pyritään poistamaan tuotannosta ne toimenpiteet, joilla ei ole asiakkaalle arvoa nostavaa vaikutusta.

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	1
2 SSAB OY.....	2
2.1 SSAB Europe Oy	2
3 SSAB EUROPE OY RAAHEN TEHTAAN TUOTANTOPROSESSI.....	3
3.1 Jatkuvalu.....	4
3.2 Jäähdytys halli.....	5
3.3 Nauha-aihiohalli	6
3.4 Levyaihiohalli	7
4 LÄPÄISYAJAN LYHENTÄMINEN	8
4.1 Toimitus	9
4.2 Toimitusvarmuus	10
4.3 Nykytilan kartoitus	10
4.4 Tuotannon tehostaminen	11
5 PROSESSIN ORGANISOINTI.....	12
5.1 JOT-tuotanto	12
5.2 Lean	13
5.2.1 Lean jatkuva parantaminen.....	13
6 AIHIOIDEN KUNNOSTUS	14
6.1 Konehöylä	15
6.2 Kunnostusluokat	16
6.3 Aihion pintaviat.....	16
6.4 Aihiohallien varastonohjausjärjestelmä (Aivo).....	18
6.5 Aivo-tietojärjestelmän käyttö konehöyläprosessissa.....	19
6.6 Leikkauskielto-aihiot	20
7 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS	21
7.1 Aihioden siirto	21
7.1.1 Uuden työohjeen koejakso 1.....	22
7.1.2 Koejakso 2.....	23
7.2 Koejaksojen yhteenveto	24
Koejaksojen yhteenvetona voin todeta, että koejaksojen tuloksia vertaamalla ja henkilöstöä haastatellessani sain selville, että uudella työohjeella oli ollut pieni positiivinen vaikutus tuotantoon. Esille nousi uuden työohjeen myötä mm. lonimisen vähentyminen nosturinkuljettajien työskennellessä uudella työohjeella.....	24
7.3 Leikkauskieltoaihiot konehöylällä	24
7.4 Kiireellisyysjärjestyksen luominen	24
7.5. Kiireellisyysjärjestyslistan vaikutus tuotantoon	26
8 LOPPUYHTEENVETO	29
LÄHTEET	30

KUVIOT

KUVIO 1. Aihiovirta valukoneilta valssaukseen.....	4
KUVIO 2. Keinoja läpäisyajan lyhentämiseen	8
KUVIO 3. Toimitusaika asiakkaalle ja tehtaan läpäisy aika	9
KUVIO 4. Kuvassa on esitelty JOT-tuotannon tuomia hyötyjä	13

KUVAT

KUVA 1. Teräksen valmistusprosessit Raahe	3
KUVA 2. Jäähdytys halli 2	5
KUVA 3. Nauha-aihiohalli 1	6
KUVA 4. Käsikunnostettu aihio	15
KUVA 5. Koneella kaasuhöylätty aihio	15
KUVA 6. Konehöylä.....	16
KUVA 7. Aihionpintaviat	18
KUVA 8. Aihiohallien varastonohjaus järjestelmä sisältö	19
KUVA 9. Aihiohallien varastonohjaus järjestelmä	19
KUVA 10. Nauhavalssauksen kiireellisyys järjestys.....	20
KUVA 11. Levyaihioiden leikkausjärjestys	21
KUVA 12. Neljä nopea panostettavaa leikkauskielto ahiota.....	21
KUVA 13. Uusi Työohje	22
KUVA 14. Kvarttoaihioiden määrä konehöylällä.....	23
KUVA 15. Nauha-aihioiden määrä konehöylällä	23
KUVA 16. Kvarttoaihioiden määrä konehöylällä 2.....	24
KUVA 17. Nauha-aihioiden määrä konehöylällä 2	24
KUVA 18. Kvarttoaihioiden läpimenoaika ennen uutta kiireellisyysjärjestys listaa.....	26
KUVA 19. Nauha-aihioiden läpimenoaika ennen uutta kiireellisyysjärjestys listaa	26
KUVA 20. Uusi kiireellisyysjärjestyslista	27
KUVA 21. Kvarttoaihioiden läpimenoaika uuden listan jälkeen	28
KUVA 22. Nauha-aihioiden läpimenoaika uuden listan jälkeen.....	28
KUVA 23. Nauha-aihioiden läpimenoaika jossa haamuaihiot karsittu	29

TAULUKOT

TAULUKKO 1. Aihionpintaviat	18
-----------------------------------	----

1 JOHDANTO

Valssausjaksolle kerkeämättömät aihiot ovat olleet jo pitkään haitta SSAB Oy:n Raahen tehtaalla. Kun aihio ei kerkeä valssaukseen, voi tälle olla monta syytä esimerkiksi syntyy laiterikko jonka korjaaminen seisauttaa tuotannon tai laskee tuotantonopeutta tai tuotannonsuunnittelu on suunnitellut valssausjakson jota ei voi toteuttaa ja tällöin eri prosessipisteet ruuhkautuvat kuormasta. Opinnäytetyössäni keskitytään parantamaan konehöyläysprosessin tuotantotehokkuutta luomalla uusia työohjeita aihiohallien työntekijöille ja suunnittelemalla kiireellisyysjärjestys konehöylättäville aihioille. Kiireellisyysjärjestyslistan tavoite on, että oikeat aihiot tehdään ja siirretään seuraavaan prosessipisteeseen oikeaan aikaan, tällä vähennetään panostusjaksolta aihoiden pois ottamista ja pienennetään prosessin läpimenoaikaa. Olen tehnyt työssäni paljon haastatteluja ja tietokantahakuja, joiden perusteella olen laskenut konehöylättävien aihoiden nykytilanteen ja uuden tilanteen luomieni kehityksien jälkeen. Työssäni tein kaksi seuranta-jaksoa, jotka seurasivat tehtyjä muutoksia aiholiikenteen parantamiseen jatkuvavalukone 6:lta varastoon ja varastosta konehöyläysprosessiin. Konehöyläysprosessiin suunnittelin uuden kiireellisyysjärjestyksen, jossa näkyy kaikki konehöylättävät aihiot kiireellisyysjärjestyksessä panostukseen. Haastavinta työssäni oli perehdyttää työntekijät uusiin työohjeisiin, koska vanhat ohjeet olivat juurtuneet syvälle.

2 SSAB OY

SSAB Oy koostuu kolmesta teräsdivisioonasta sekä kahdesta tytäryhtiöstä. Nämä ovat SSAB Special Steels, SSAB Americas, SSAB Europe Tibnor ja Ruukki Construction. SSAB:lla on kaikkiaan yli 17 000 työntekijää noin 50 maassa ja yhtiön teräksen tuotantokapasiteetti on 8,8 miljoonaa tonnia vuodessa. SSAB Europe syntyi vuonna 2014, kun Rautaruukki ja SSAB fuusioituivat yhdeksi yritykseksi. (SSAB lyhyesti. SSAB.)

2.1 SSAB Europe Oy

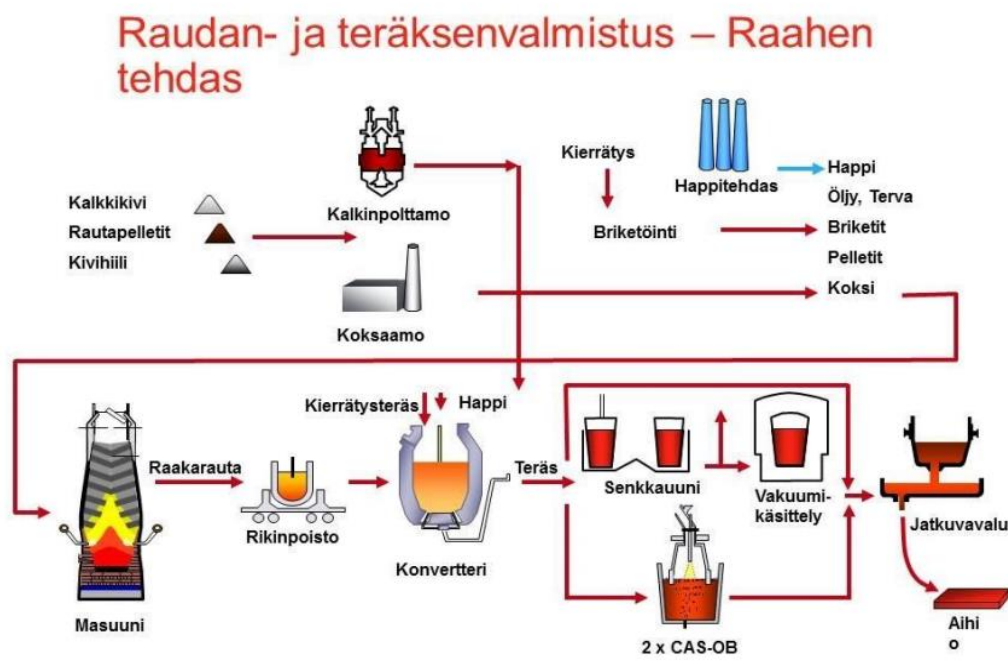
SSAB Europe on johtava korkealaatuisten teräsnauhojen ja -kvarttolevyjen sekä putkituotteiden valmistaja. Työntekijöiden määrä on noin 7100 ja liikevaihto vuonna 2015 oli 1.6 miljardia euroa. SSAB European johtaja on Olavi Huhtala. Vuonna 2015 terästoimituksia oli noin 3.6 miljoonaa tonnia. SSAB:n päätuotantotehtaat sijaitsevat Luulajassa, Raahessa, Hämeenlinnassa ja Borlängessä. SSAB Europe valmistaa ja toimittaa raskas- ja hyötyajoneuvojen valmistajille eri teräslaatuja ympäri maailmaa. Hyötyajoneuvojen valmistajat haluavat ajoneuvoistaan kevyempiä ja taloudellisempia ja tämän SSAB:n erikoisteräksset mahdollistavat. SSAB Europe myy tuotteitaan suurimmille maatalouslaitteiden valmistajille. Kvarttolevyjä menee paljon Pohjoismaiden markkinoille ja energia-alalle Euroopassa.

SSAB European tuotevalikoima on laaja ja siinä on kansainvälisesti tunnettuja tuotemerkkejä. Kylmävalssattujen ja sinkittyjenteräksien myötölujuus on 200-1700mpa ja kuumavalssattujen teräksien myötölujuus on enimmillään 600mpa. (SSAB Europe. SSAB.)

3 SSAB EUROPE OY RAAHEN TEHTAAN TUOTANTOPROSESSI

Aihoiden valmistus alkaa, kun raakaraudaa tulee masuunilta ja se kaadetaan miksereihin. Miksereitä on sulatolla kaksi ja molempien koko on 1300 tonnia. Mikserit toimivat raudan välivarastona. Miksereiden tehtävänä on välivarastoinnin lisäksi tasata raakaraudan tuotannon, lämpötilan ja koostumuksen vaihte-luita. Kun raakarauta on mikserieissä, osa siitä kaadetaan panostussenkkaan, jossa tehdään rikinpoisto. Rikinpoistossa raakaraudasta poistetaan ylimääräinen rikki sekä tehdään kuonan poisto. Tämän jälkeen raakarauta viedään miksereiltä terässulatun konvertterille. Konverttereihin panostetaan raakaraudan se-kaan lisäksi kierrätysterästä ja poltettua kalkkia. Konvertterissa suoritetaan happipuhallus, jotta raudan lämpötila nousee ja hiilipitoisuus laskee. Käsittelyn jälkeen valmis teräs kaadetaan terässenkkaan ja jäl-jelle jäänyt kuona kaadetaan kuonapataan.

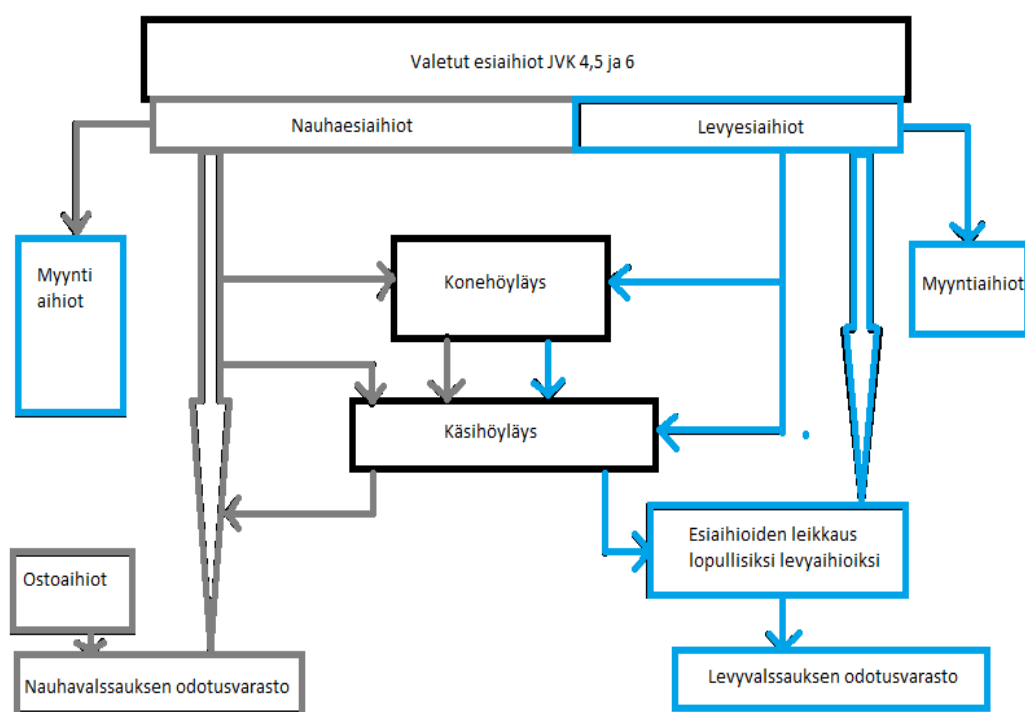
Tämän jälkeen teräs kuljetetaan senkkakäsittelyasemalle lämpötilan ja koostumuksen täsmäämistä var-ten. Senkkakäsittelyn jälkeen teräs on valmis valettavaksi. Jatkuvavalukoneita terässulatolla on kolme. Valukoneista yksi on pystytaivutustyyppinen kone ja kaksi on kaarevavalukoneita. Pystytaivutustyypp- pinen kone on nimeltään jatkuvavalukone 6 ja kaarevavalukoneita nimitetään jatkuvavalukone 4 ja 5. Valukoneissa sula teräs jähmettyy kiinteäksi valunauhaksi, joka leikataan polttoleikkauskoneella halut-tuihin pituuksiin. Terässulatun toimintaprosessi (KUVA 1) (SSAB oppimateriaali. SSAB)



KUVA 1. Teräksen valmistusprosessit Raahen (SSAB oppimateriaali)

3.1 Jatkuvavalu

Jatkuvavalulaitoksella suurimmaksi osaksi nauha-aihioita valetaan valukoneilla 4 ja 5, ja valukone 6 valaa kvarttoaihioita. Valutapahtumassa sula teräs jähmettyy kokillissa ahiomuotoon. Kun teräs on jähmettynyt, valunauha etenee kaasuleikkauskoneille jotka sijaitsevat valukoneen loppupäässä. Kaasuleikkauskoneet leikkaavat teräsnauhasta oikean kokoiset ahiot, josta ne kulkevat rullarataa pitkin punnitukseen ja siitä aihionumeron merkkaukseen. Numeron merkkauksesta ahiot tulevat jäähdytyshalliin joko rullarataa pitkin tai niputtajan kautta ahiionsiirtovaunulla. Alempi kuva (KUVIO 1) esittää, kuinka ahiot kulkevat prosessissa jatkuvavalukoneilta valssaukseen. (SSAB oppimateriaali. SSAB.)

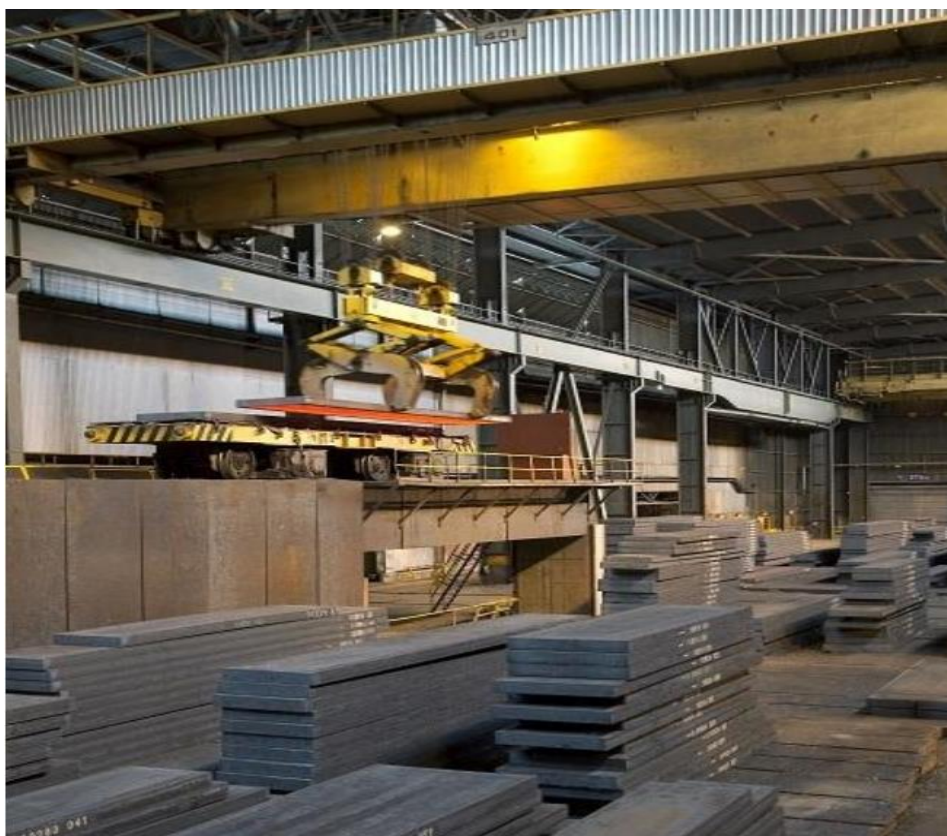


KUVIO 1. Aihiovirta valukoneilta valssaukseen

3.2 Jäähdytyshalli

Jäähdytyshalli on jatkuvavalulaitoksen ja valssaamon välissä. Jäähdytyshallissa on kaksi puolta. Matala puoli (JäHa1) käsittelee enimmäkseen kvattoaihioita, jotka tulevat jatkuvavalukone 6:lta ja korkea puoli (JäHa2) nauha-aihioita, jotka tulevat jatkuvavalukone 4 ja 5:lta. Jäähdytyshalli on välivarasto, jossa jatkuvavalusta tulevat aihiot siirretään siltanostureita käyttäen varastopaikkoihin ja myöhemmin seuraavaan prosessipaikkaan. Aihioden liikenteen ohjaukseen käytetään AIVO- järjestelmää. Jäähdytyshallissa on kolme siltanosturia ja automaattinen puolipukkinosturi, joka automaattisesti nostaa jatkuvavalukone 6 rullaradalta aihiot.

Jäähdytyshallin miehistöön kuuluu kolme näytemiestä, yleismies ja kolme siltanosturinkuljettajaa. Yksi nosturin kuljettajista toimii vuorottajana jäähdytys- ja nauha-aihihallissa. Jäähdytyshallin päätehtäviä ovat aihioden varastoiminen sekä aihioden oikea-aikainen siirto seuraavaan prosessivaiheeseen (KUVA 2) (Ek 2015)

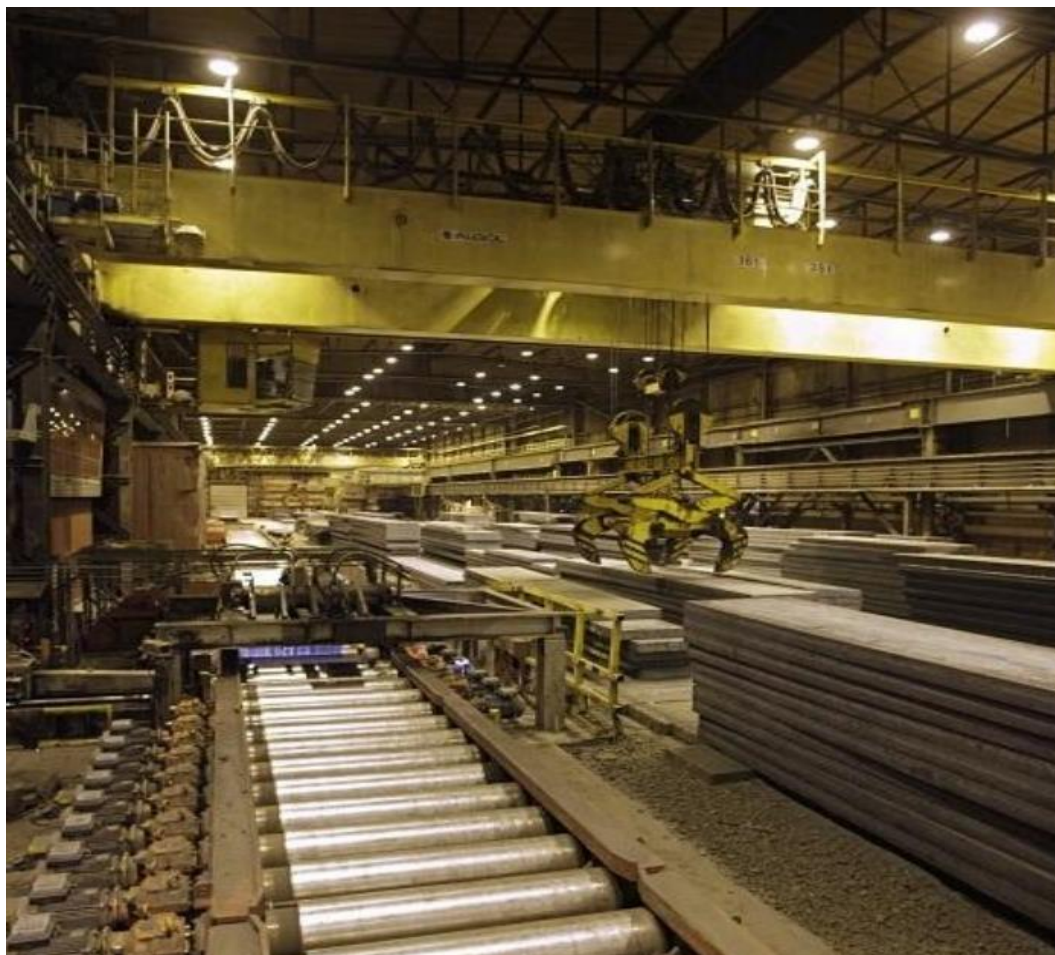


KUVA 2. Jäähdytyshalli 2 (Sulaton kuvapankki)

3.3 Nauha-aihiohalli

Tuotannonsuunnittelun ohjaamat nauha-aihiot siirretään jäähdytyshallista nauha-aihiohalliin ja ne varastoidaan odottamaan valssausta. Nauha-aihiohallissa (KUVA 3) aihioita kaasuleikataan, kone- ja käsikunnostetaan ja panostetaan nauhavalssille. Nauha-aihiohallissa on kolme siltanosturia ja yksi puolipukki nosturi. Kaksi siltanosturia on varustettu pihdeillä ja yksi on magneetilla. Pihti nostureiden tehtävänä on järjestellä aihiovarastoa ja kuljettaa aihioita rullaradalle. Magneetti nosturin tehtävänä on auttaa kaasuleikkaajaa aihioden vaihdossa. Nauha-aihiohalli toimii kolmivuorossa ja siellä työskentelee kaksi siltanosturinkuljettajaa ja leikkaajaa.

Konehöylä sijaitsee nauha-aihiohallin perällä. Konehöylällä työskentelee kaksi kunnostajaa ja yksi puolipukkinosturin kuljettaja jatkuvassa kaksivuorossa. (Ek 2015.)



KUVA 3. Nauha-aihiohalli 1 (Sulaton kuvapankki)

3.4 Levyaihihalli

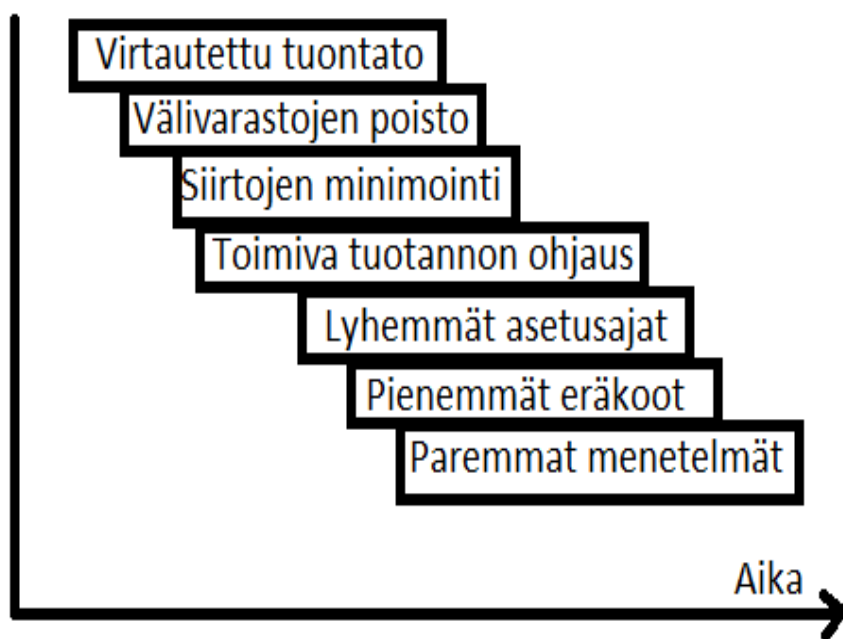
Jäähdytyshallista toimitetut kvartto-aihiot ajetaan levyaihihallissa varastoon odottamaan valssausta. Levyaihihalliin kuuluu kaksi hallia, joista toisessa leikataan ja kunnostetaan aihioita ja toisessa varastoidaan ja panostetaan levyvalssauslinjalle valmiit ahiot. levyaihihallissa aihioita kunnostetaan, leikataan ja panostetaan levyvalssille. Levyaihihalli toimii kolmivuorossa ja siellä on kaksi käytössä olevaa siltanosturia, kolme puolipukkinosturia ja lisäksi kaksi siltanosturia varanostureina. Siltanostureiden tehtävänä on järjestellä aihiovarastoja ja kuljettaa aihioita seuraaviin prosessipisteisiin. Puolipukki nostureista yksi avustaa leikkaajaa, toinen on varattu kunnostajalle ja kolmas panostaa ahiot uuniin levyvalssausta varten. Varanosturit avulla varmistetaan katkeamaton tuotanto ja ne sijaitsevat molempien hallien päädyissä. Levyaihihallin miehistövahvuus on kahdeksan, joista viisi on nosturinkuljettajia, yksi leikkaaja, yksi tarkastaja ja yksi kunnostaja.

4 LÄPÄISYAJAN LYHENTÄMINEN

Tuotannon läpäisy aika on tehokas tapa nähdä yrityksen mahdollisuus vastata asiakkaan joustovaatimukseen. (Peltonen 1998). Läpäisy aikoja lyhentämällä prosessi on paremmin hallinnassa. Tällöin asiakkaan näkökulmasta positiivinen vaikutus on kaksinkertainen: lyhyemmän toimitusajan lisäksi tyypillisesti myös toimitusvarmuus paranee.

Ennen läpäisyajan lyhentämistä tulee tuntee, läpäisyajan pituus, hajonta ja kuinka se jakautuu prosessin eri vaiheissa. Läpäisy aikkaa lyhentääkseen prosessia tarkastellaan neljästä eri näkökulmasta: voiko prosessin osia yhdistää, poistaa, nopeuttaa tai tehdä rinnakkain. (Logistiikan maailma. Wiki.)

Läpäisy aikkaa lyhentävät keinot



KUVIO 2. Keinoja läpäisyajan lyhentämiseen (mukaillen Peltonen 1998.)

4.1 Toimitus

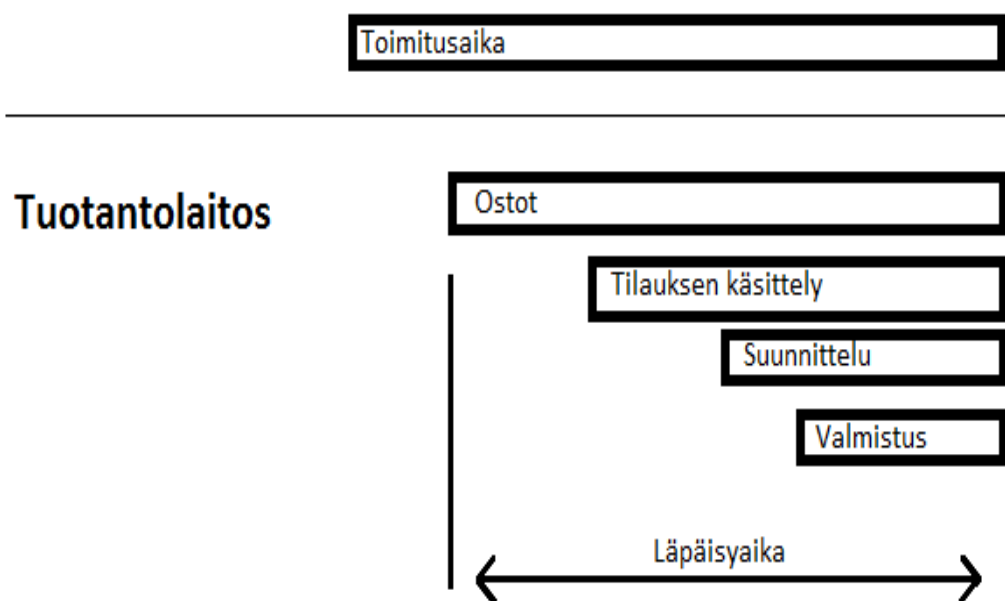
Usein asiakas haluaa lyhyitä toimitusaikoja. Asiakkaan tehdessä ostopäätöksen, tuote yleensä halutaan saada mahdollisimman nopeasti. Lyhyellä ja täsmällisellä toimituksella taataan tyytyväinen asiakas.

Varasto-ohjauksessa menekki ennakoidaan ja tuotetta valmistetaan varastoon. Tällöin toimitus voi tapahtua välittömästi. Yleensä tällöin kysymyksessä on massatuote, jota valmistetaan varastoon ja toimitetaan sieltä nopeasti asiakkaille, jolloin toimitusaika on lyhyt.

Massatuotannossa valmistuskustannukset ovat pieniä, mutta ylimääräisiä kustannuksia syntyy tavarantoiminnan varastoinnista, ylimääräisestä käsittelystä, mahdollisista myymättä jääneistä tuotteista ja epävarmuudesta.

Tilausohjauksessa valmistetaan tuotteita vain asiakkaan tilauksesta. Tilausohjautuvassa yrityksessä voidaan suunnitella ja toteuttaa asiakkaalle yksilöllisiä tuotteita. Toimitusaika lasketaan lopusta alkuun tai vaihtoehtoisesti alkupäästä loppupäähän. (Peltonen 1998.)

Asiakkaat



KUVIO 3. toimitusaika asiakkaalle ja tehtaan läpäisy aika (mukaillen Peltonen 1998.)

4.2 Toimitusvarmuus

Toimitusvarmuudella kuvataan yrityksen kykyä täyttää asiakkaan tilauksen vaatimukset. Alapuolella on esitetty viisi mittaria, joista asiakas on kiinnostunut tuotetta tilatessaan.

- tuotteet toimitetaan oikeana ajankohtana, ei liian aikaisin, eikä liian myöhään
- tuotteita toimitetaan tilattu määrä
- tilatun tuotteen ominaisuudet vastaavat tilausta
- Mitään ei jälkitoimiteta, toimitus on täydellinen
- tuotteen käyttöönotto on ongelmaton

(Ruohomäki ym. 2011)

4.3 Nykytilan kartoitus

Nykytilanteen selvitys tuo esille kohteet, joita tuotannon tehostamisella voidaan kehittää. Samalla selvitetään, onko tuotannon suunnittelun kehittämällä vaikutusta. Nykytilanteen analysointiin osallistuu tuotannon työntekijät, projektin tekijät ja yrityksen johtaja. Yrityksiä jotka myyvät suunnittelupalvelua voidaan käyttää apuna, jos yrityksestä ei löydy sopivaa projektin hoitajaa. (Ruohomäki ym. 2011.)

Tutustuminen kohteeseen on hyvä lähtökohta nykytilanteen analysointiin. Nykytilanteen selvityksessä tulee olla tuotannon tehostamiseen sisältyvät asiat. Näitä ovat mm. kulkutiet, varastot, tuotantotilat ja tuotannon koneet. Tuotantoprosessin kulku ja eri työvaiheet on selvitettävä erityisen tarkasti. Seuraava vaihe on tavoitteiden asettelu, Tavoitteiden asettelussa asetetaan päämäärä. Jos tavoitteita on useampi, asetetaan ne tärkeysjärjestykseen. Tavoitteiden asetteluun ja päätöksentekoon osallistuu tuotannon työntekijöitä, sekä yrityksen johtoa, koska näkemykset tuotannon toiminnasta ja ongelmista voivat olla erit. Seuraavaksi tuotannon ongelmakohtiin puututaan ja ne karsitaan pois kehittämällä ratkaisu ongelmaan. Ratkaisuvaihtoehtojen mietittäessä pitää ottaa esille kaikki mahdolliset ratkaisut ja ideat. Vaihtoehtoja mietitään yhdessä ja pohditaan ovatko ratkaisut toteuttamiskelpoisia. Ennen päätöksentekoa valitaan paras vaihtoehto ja siitä tehdään suunnitelma, jota aletaan toteuttaa. Lopuksi pidetään huoli, että päätös tukee alussa luotuja tavoitteita. (Ruohomäki ym. 2011.)

4.4 Tuotannon tehostaminen

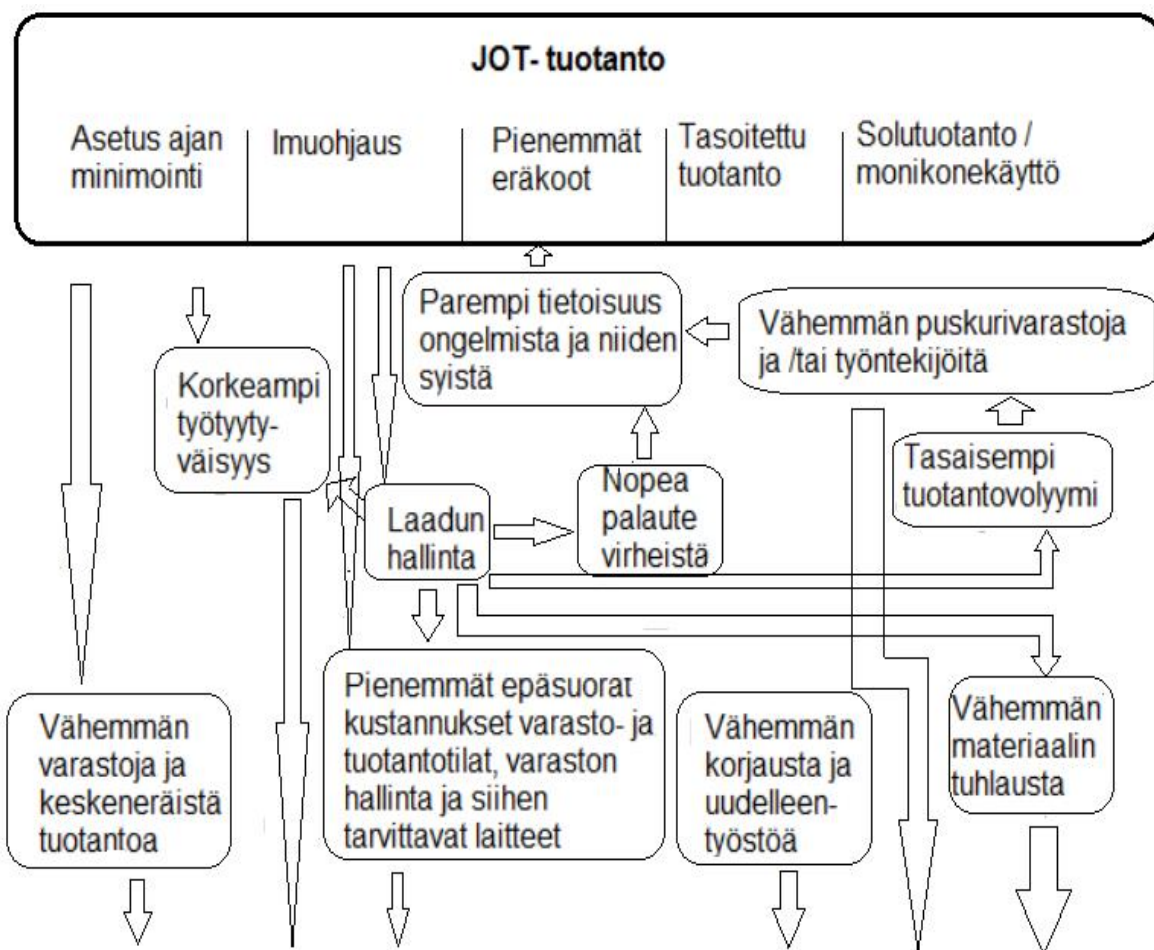
Tuotannon tehostamisessa on tunnistettava tuotantoprosessin kaikki osat ja niiden tehokkuusluvut. Tuotanto voi pyöriä hyvinkin mallikkaasti, mutta seuraamalla tarkemmin yksittäisiä tuotantokoneita tai -pisteitä, voidaan huomata pullonkaulat, jotka heikentävät kokonaistehokkuutta.

Tuotannon tehostamisella on kolme eri vaihetta, nämä ovat esisuunnittelu, pääsuunnittelu ja toteutus. Esisuunnittelussa annetaan projektille tavoitteet eli mitä tehostamisella koitetaan tavoitella, päätöksen teon hoitaa yrityksen johto. Pääsuunnittelu koostuu toiminnan tekijöistä. Yrityksen johto, suunnittelijat ja työntekijät osallistuvat tähän projekti vaiheeseen. Toteutuksen pääperiaate on päästä suunnittelun laatimisiin tavoitteisiin. (Koponen 1988.)

5 PROSESSIN ORGANISOINTI

5.1 JOT-tuotanto

JOT on suomalainen vastine JIT periaatteesta (just in time). Siinä materiaalia valmistetaan, siirretään ja kuljetetaan vain sen verran kuin tarvitaan. JOT-mallissa haetaan kysynnän nopeaa tyydyttämistä täydellisellä laadulla ilman hukkatuotantoa. tavoitteena on nollavarastot, äärimmäisen nopea läpimenoaika, virheettömyys, virtautettu tuotanto, joustava tuotanto ja kaiken tuhlauksen eliminointi. JOT-malli vaikuttaa moniin tuotannonvaiheisiin: prosessien suunnitteluun, tuotannon suunnitteluun, tuotesuunnitteluun, työntekijöihin ja tuotannon ohjaukseen (Kuvio 4). JOT:n etuja ovat: läpäisyajojen pieneneminen, systemaattisuus, keino parantaa laatua, juuri oikeaan tarpeeseen – järjestelmä on laadunparantaja, koska prosessi tuo esille virheiden aiheuttajat heti. (Peltonen 1998.)



KUVIO 4. Kuvassa on esitelty JOT-tuotannon tuomia hyötyjä (mukaillen Peltonen 1998.)

5.2 Lean

Lean-ajattelu on johtamisfilosofia, joka keskittyy seitsemän erilaisen turhuuden poistamiseen. Tällä tavoin pyritään parantamaan asiakastyytyväisyyttä, pienentämään tuotannon kustannuksia, parantamaan laatua ja lyhentämään tuotannon läpimenoaikoja. Lean-mallin mukaan oikeat tavarat, oikean laatuina saadaan oikeaan paikkaan oikeaan aikaan. Samalla poistetaan turha tuottamaton työ pois ja ollaan joustavia ja avoimia muutoksille. Turhiksi asioiksi luetaan mm. seuraavat asiat.

- kuljetukset
- odotusaika
- liike
- varastot
- yliprosessointi
- ylituotanto
- virheellinen tuote

(Womack, James P.; Jones, Daniel T.; Roos, Daniel 1991.)

5.2.1 Lean jatkuva parantaminen

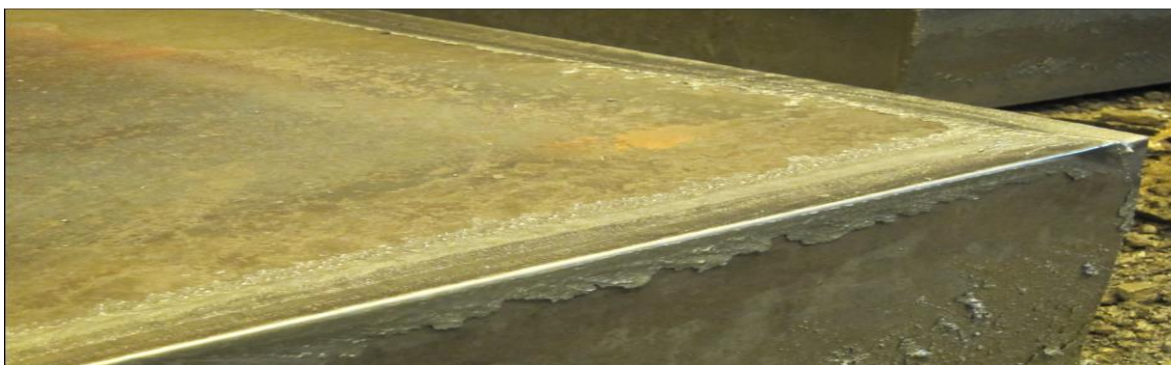
Prosessia arvioidaan jatkuvasti, jotta sitä voidaan parantaa. Toiminnalle asetetaan ennalta tavoitteet, joiden toteutumista seurataan eri mittareilla. Mittaus vaatii paljon resursseja, joten ihan kaikkea prosessista ei voi mitata. Prosessin kriittiset rajat on ennalta määrätty ja näille asetetaan vaatimusten mukaiset arvot. Lean jatkuva parantaminen hoidetaan todellisten tehokkuutta alentavien toimintojen muuttamisella. Lisätään resursseja projektiin ja nopeutetaan prosessia, ei pidentämällä työpäivää ja lisäämällä työmäärää. (Jokinen 2016.)

6 AIHIOIDEN KUNNOSTUS

Aihion kunnostuksella tarkoitetaan aihion pintakerroksen poistamista. Kaasuhöylämällä aihion pintaviat, parannetaan valssatun tuotteen pinnanlaatua. SSAB Raahen tehtaalla käytetään kaasuhöyläys tekniikkaa aihioiden kunnostuksessa. Kaasuhöyläys jälki tulee olla siisti ja hyvin huolellisesti tehty. Huolettomasti tehty kunnostusjälki ja kunnostamattomat aihioviat näkyvät valssatun aihion pinnassa.

Kaasuhöyläystä tehdään joko käsikunnostuksella (KUVA 4) tai kaasuhöyläyskoneella (KUVA 5). Käsikunnostuksella tehtävä kaasuhöyläys on nopea tapa, koska käsikunnostaja pystyy kohdistamaan kunnostuksen paikallistamiinsa vika-alueisiin ja täten vähäisten vikojen poistaminen on nopea prosessi.

Konehöyläys on tehokas ja nopea menetelmä poistaa aihion pinnan välittömässä läheisyydessä olevat viat. Koko aihion konehöylällä kaasuhöylätty pinta mahdollistaa pinnan luotettavan visuaalisen tarkastamisen, jos konehöylämisen jälkeen vielä havaitaan vikoja, käsikunnostaja poistaa ne kaasuhöylämällä tai aihion pinta kaasuhöylätään konehöylällä toistamiseen. (SSAB tiedostot.)



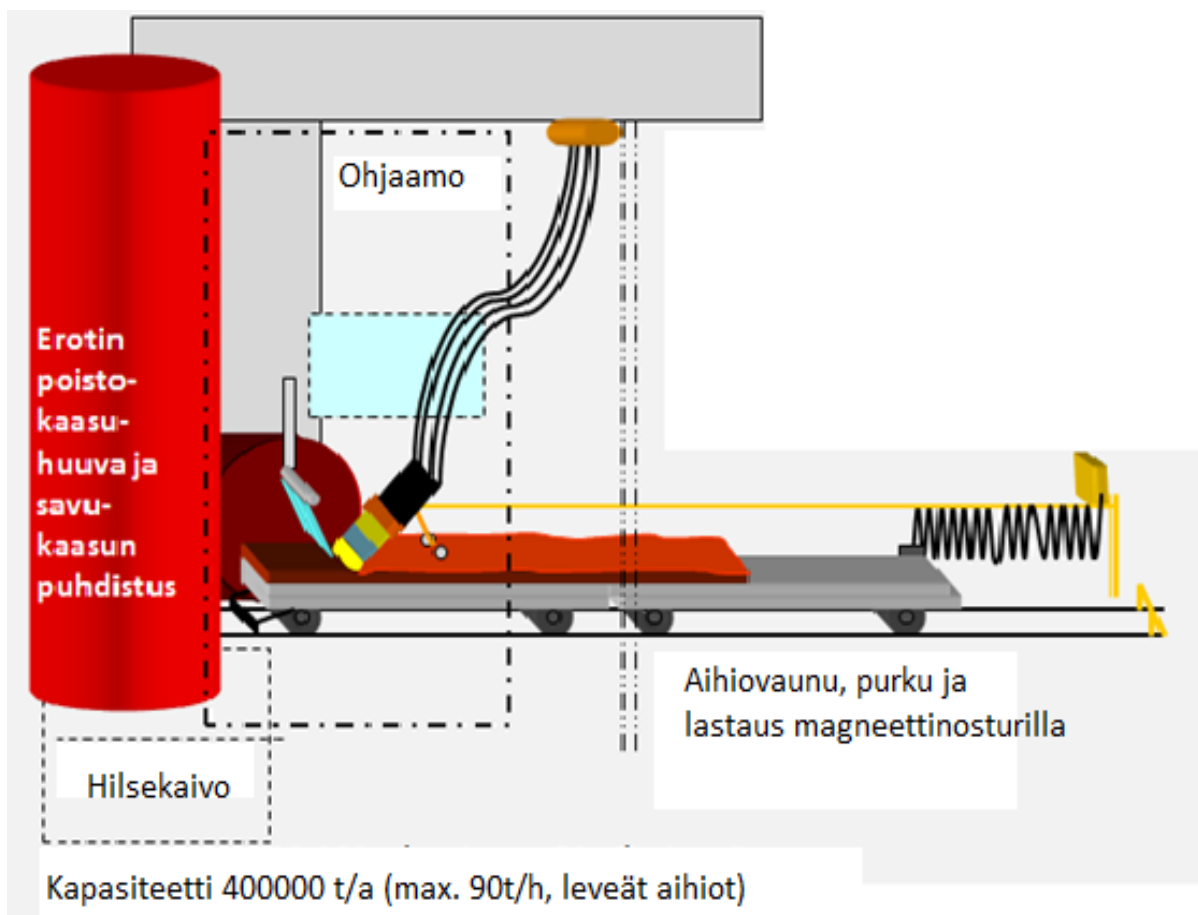
KUVA 4. Käsikunnostettu aihio



KUVA 5. Koneella kaasuhöylätty aihio

6.1 Konehöylä

SSAB:lla käytettävä konehöylä (KUVA 6) on GEGA:n valmistama, jota on modernisoitu vuosina 1982 ja 1995. Konehöylällä voidaan höylätä maksimissaan 2000mm leveä aihio kerrallaan. Yhden aihion keskimääräinen konehöyläys aika on noin 5-10 minuuttia, jossa aihio kaasuhöylätään molemmin puolin. Konehöylällä voidaan kaasuhöylätä vain yksi puoli kerrallaan, jotta molemmat puolet saadaan höylättyä, on puolipukki nosturin käännettävä aihio höyläys tapahtuman jälkeen kääntöä varten varatulla aihiokentällä. Konehöyläysprosessin jälkeen vuorossa oleva käsihöylääjä tarkistaa aihion ja jos siinä todetaan vika, ne poistetaan käsihöylää käyttäen. Jos vikoja havaitaan paljon, voidaan aihio konehöylätä uudelleen. Uudelleen koneella tehtävää kaasuhöyläystä on vältettävä, koska kokopinnan koneellinen kaasuhöyläys tuottaa materiaalitappioita. Yksi kokopinnan konehöyläys kuluttaa aihiota n.5mm, joka on n. 2% aihion painosta. (SSAB oppimateriaali)



KUVA 6. Konehöylä (mukaiillen SSAB oppimateriaali)

6.2 Kunnostusluokat

Konehöyläys prosessissa kunnostetaan aihioita kunnostusluokan mukaan. Kunnostusluokka määrittelee, miten aihio joudutaan kunnostamaan. Kunnostusluokkia on A3, A4, A5, A6, A7 ja A8. Näistä A5 ja A6 ei ole enää käytössä.

A3 kunnostettavassa aihioissa molemmat leveät sivut kaasuhöylätään koneellisesti. Höyläys myös voidaan uusida tarkastuksen jälkeen, jos aihio joudutaan toistamiseen koneellisesti kaasuhöyläämään tarkastuksen jälkeen, joudutaan kunnostusluokka muuttamaan A4:ksi.

A4 kunnostettava aihio kaasuhöylätään kahteen kertaan, muutoin tämä kunnostusluokka vastaa A3 kunnostettavaa aihiota. A4 kunnostettavassa aihiossa on kiinnitettävä huomiota konehöylän kuntoon.

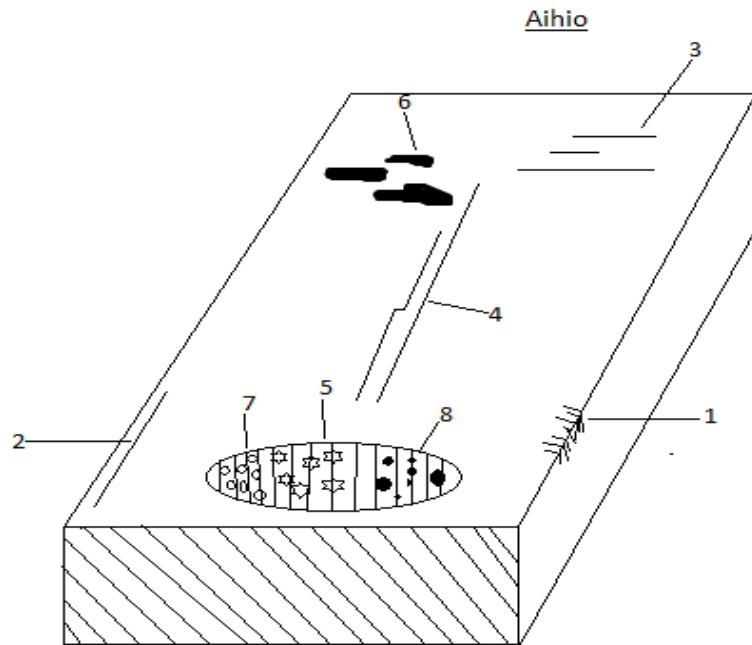
A5 ja A6 kunnostusluokat eivät ole enää käytössä.

A7 kunnostettavan aihion kunnostus sisältää konehöyläyksen molemmin puolin ja perusteellisen tarkastuksen. Tarkastuksen saa suorittaa vain aihion toimituksen päivävuoron tarkastaja tai tehtävään erikseen valtuutettu ja opastettu henkilö. A7 kunnostetussa aihiossa ei sallita minkäänlaisia aihiovikoja, poikkeuksena argonreiät, jotka sallitaan.

A8 kunnostettavissa aihioissa kaasuhöylätään koneellisesti vain aihion sivut. Sivusta kaasuhöylätään molemmin puolin 200-250mm, jonka tarkoitus on varmistaa aihioden reuna-alueiden virheettömyys. A8 kunnostuskoodia käytetään nurkka-alueeltaan halkeamaherkille aihioille. (SSAB oppimateriaali.)

6.3 Aihion pintaviat

Kaasuhöyläämällä aihio, poistetaan aihion pinnassa olevat viat (KUVA 7, TAULUKKO 1). Pintavikoja ovat pääasiassa aihion pinnassa olevat sulkeumat, pinnan halkeamat tai kaasurakkulat (Karjalainen 2008.). Halkeamia syntyy, kun siihen kohdistuvat jännitykset ovat suurempia kuin aihion senhetkinen lujuus. Jännitykset voivat olla lämpöjännityksiä tai mekaanisia jännityksiä. Halkeamia voi syntyä sekundäärijäähdytysalueella, kokillissa, valunauhan taivutus- ja oikaisuvaiheessa tai sen jälkeenkin. Kuonasulkeumat syntyvät kokillissa sulan jähmettymisen yhteydessä. (Brimacombe, JK.) Kuvassa 11 on esitetty perinteisimmät aihion pinta- ja sisäviat ja taulukossa 1 on esitetty vikojen selitykset.



KUVA 7. Aihion pintaviat (Mukaillen Heikki Karjalainen.)

TAULUKKO 1. Aihion pintaviat

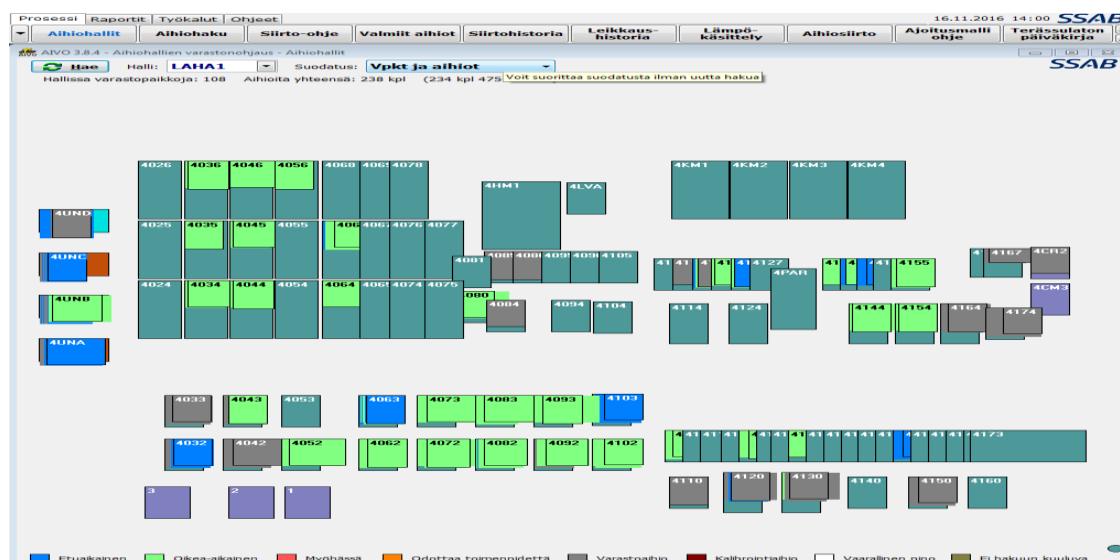
1) Poikittainen nurkkahalkeama	5) Tähtihalkeama
2) Pitkittäinen nurkkahalkeama	6) Syvä oskillointijälki
3) Poikittaishalkeama	7) Pinnanalainen kaasurakkula
4) Pitkittäinen pintahalkeama	8) Makrosulkeuma

6.4 Aihiohallien varastonohjausjärjestelmä (Aivo)

Aivo-tietojärjestelmää (KUVA 8) käyttää kaikki aihiohallsissa työtä tekevät. Aivo-tietojärjestelmä pitää sisällään (KUVA 9) oleelliset tiedot mm. prosessissa olevista aihioista, siirroista, siirto-ohjeista, tietokannoista, työohjeista, varastoista, varastopaikoista ja raporteista.



KUVA 8. Aihiohallien varastonohjausjärjestelmän sisältö



KUVA 9. Aihiohallien varastonohjausjärjestelmä

6.5 Aivo-tietojärjestelmän käyttö konehöyläysprosessissa

Konehöylän työntekijöillä on käytössä Aivo-tietojärjestelmä, tietojärjestelmästä he näkevät mitkä aihiot kunnostetaan ja millä aihiolla on kiire. Nauhavalssauksen kiireellisyysjärjestystä seurataan aivolta nv-panos kuvakkeella (KUVA 10). kuvake näyttää nauhavalssauksen järjestyksen. Konehöylättävät aihiot ovat mihin koodilla 530 ja käsikunnostettavat aihiot koodilla 541. Levyvalssattavia aihiota seurataan Aivo-tietojärjestelmästä kv-alustava kuvakkeella. Kuvake näyttää kvarttoaihioiden kiireellisyysjärjestyksen levyaihiohallin leikkauskoneelle (KUVA 11). Kuvakkeen sivu/järjestysnumero kertoo, kuinka kiire aihiolla on levyaihiohallin leikkauskoneelle. Sivujärjestysnumerolla 1-40 olevat aihiot tulisi olla jo levyaihiohallissa valmiina leikattavaksi ja sivujärjestysnumerolla 41-60 tulisi olla kunnostuskoodien 530 (konehöylättävä aihiot), 541 (Nauha-aihiohallissa käsikunnostettava aihiot) tai 552 (levyaihiohallissa kunnostettava aihiot). Tällä hetkellä konehöylän työntekijät priorisoivat nauhavalssaukselle menevät aihiot tärkeämmäksi ja tekevät ne vuoron alussa, ellei työnjohtaja tai nauha-aihiohallin yleismies ole toisin ohjeistanut. Tämä johtuu vanhasta työohjeesta, joka on juurtunut jokaisen takaraivoon. Opinnäytetyöni yhtenä tavoitteena onkin saada nämä Nauha- ja kvarttoaihiot keskenään oikeaan kiireellisyysjärjestykseen.

Prosessi

Raportit

Työkalut

Ohjeet

06.08.2016 14:49

SSAB

Aihiohallit

Aihiohaku

Siirto-ohje

Valmiit aihiot

Siirtohistoria

Leikkaus-historia

Lämpö-käsittely

Aihiosiiro

Ajoitusmalli ohje

Terässulaton päiväkirja

AIVO 3.8.2 - Aihiohallien varastonohjaus - Siirto-ohje

Hae

Linjat: NvPanos

Kunnostus: Kaikki

Halli: Kaikki

SSAB

Sulatus	EA	AI	Vpka	Jär	Mistä	Mihin	Jakso	Sivu/Jär	Jt	Vkp	S	G	B	Li	U	R	Vk	KL	Ka	Ha	H	Kp	Np	S	Laatu	Paino	Leveys	Paksu	Pituus	MihOhj
57110	01	1	3RCL	0	102	102	1503	267	0	323				3	9	0	4	0						M	0084	18740	1350	210	8523	1024
57110	04	1	3RPO	0	102	102	1503	271	0	323				3	9	0	4	0					E	M	0084	18730	1350	210	8495	1024
57110	03	1	3R28	0	102	102	1503	275	0	323				3	9	0	4	0					E	M	0084	18650	1350	210	8497	1024
57110	02	1	3R27	0	102	102	1503	279	0	323				3	9	0	4	0					E	M	0084	18720	1350	210	8494	1024
57111	01	1	3RSP	0	102	102	1503	283	0	323				3	9	0	4	0					E	M	0084	18690	1350	210	8495	1024
57111	03	1	3RSP	0	102	102	1503	287	0	323				3	9	0	4	0					E	M	0084	18740	1350	210	8494	1024
57110	06	1	3RSP	0	102	102	1503	291	0	323				3	9	0	4	0					E	M	0084	18690	1350	210	8494	1024
57110	05	1	3RSP	0	102	102	1503	295	0	323				3	9	0	4	0					E	M	0084	18650	1350	210	8491	1024
57128	01	1	3RSP	0	102	102	1503	299	0	312				3	9	0	4	0					E	M	0253	18440	1300	210	8760	1024
57095	02	1	3RSP	0	102	102	1503	303	0	326				3	9	0	4	0					E	M	0015	23950	1275	210	11571	1024
56739	04	2	2R23	0	102	102	1503	307	0	317				3	9	1	5	0					E	M	0015	13433	1425	210	5737	1024
56739	04	1	2R21	0	102	102	1503	311	0	317				3	9	2	5	0					E	M	0015	13428	1425	210	5735	1024
57139	02	1	2R20	0	102	102	1503	315	0	316				3	9	0	5	0					E	P	0044	25350	1400	210	11058	1024
57139	03	1	2131	3	102	102	1503	319	0	316				3	9	0	5	0					E	P	0044	25350	1400	210	11062	1024
57097	01	1	2R19	0	102	102	1503	323	0	326				3	9	0	4	0					E	M	0015	24030	1275	210	11588	1024
57095	05	1	2102	4	102	102	1503	327	0	326				3	9	0	4	0					E	M	0015	24050	1275	210	11595	1024
57095	04	1	2104	2	102	102	1503	331	0	326				3	9	0	4	0					E	M	0015	24130	1275	210	11602	1024
57132	05	1	2097	7	102	102	1503	335	0	323				3	9	0	4	0					E	M	0151	24730	1275	210	11758	1024
53222	06	8	2164	10	102	102	1503	339	0	314				3	9	0	4	1					E	M	0592	18237	1250	210	8745	1024
57132	04	1	2164	9	102	102	1503	343	0	323				3	9	0	4	0					E	M	0151	24490	1275	210	11758	1024
56773	05	9	2096	3	102	102	1503	347	0	317				3	9	0	6	0					E	P	0044	15240	1300	210	7220	1024
57140	01	1	2097	6	102	102	1503	351	0	322				3	9	0	5	0					E	P	0044	24740	1300	210	11686	1024
57139	04	1	2126	6	102	102	1503	355	0	322				3	9	0	5	0					E	P	0044	24549	1300	210	11680	1024
57140	02	1	2097	5	102	102	1503	359	0	322				3	9	0	5	0					E	P	0044	24870	1300	210	11683	1024
57139	05	1	2097	4	102	102	1503	363	0	322				3	9	0	5	0					E	P	0044	24890	1300	210	11688	1024
57095	03	1	2104	1	102	102	1503	367	0	326				3	9	0	4	0					E	M	0015	24440	1275	210	11754	1024
57027	02	1	2126	5	102	102	1503	371	0	326				3	9	0	5	0					E	M	0015	23987	1275	210	11718	1024
57046	01	1	2164	8	102	102	1503	375	0	296				3	9	0	5	0					E	M	0036	24610	1275	210	11750	1024
57101	05	1	2126	4	102	102	1503	379	0	323				3	9	0	4	0					E	M	0031	24280	1275	210	11760	1024
57107	04	1	2102	3	102	102	1503	383	0	326				3	9	0	4	0					E	M	0084	24380	1300	210	11513	1024
57140	03	1	2125	8	102	102	1503	387	0	316				3	9	0	5	0					E	P	0044	23447	1225	210	11741	1024
57140	04	1	2131	2	102	102	1503	391	0	316				3	9	0	5	0					E	P	0044	23470	1225	210	11748	1024
57107	03	1	2102	2	102	102	1503	395	0	326				3	9	0	4	0					E	M	0084	24040	1300	210	11507	1024
57128	04	1	2125	7	102	102	1503	399	0	313				3	9	0	4	0					E	M	0253	18220	1275	210	8771	1024
57128	05	0	2125	6	102	102	1503	403	0	312				3	9	0	4	0					E	M	0253	21935	1225	210	10924	1024
57136	03	1	2125	4	102	102	1503	407	0	322				3	9	0	4	0					E	M	0084	18850	1225	210	9382	1024

KUVA 10. Nauhavalssauksen kiireellisyysjärjestys

Prosessi

Raportit

Työkalut

Ohjeet

06.08.2016 14:50

SSAB

Aihiohallit

Aihiohaku

Siirto-ohje

Valmiit aihiot

Siirtohistoria

Leikkaus-historia

Lämpö-käsittely

Aihiosierto

Ajoitusmalli ohje

Terässulaton päiväkirja

SSAB

AIVO 3.8.2 - Aihiohallien varastonohjaus - Siirto-ohje

Hae

Linja: KvAlustava

Kunnostus: Kaikki

Halli: Kaikki

Sulatus

EA

AI

Vpka

Jär

Mistä

Mihin

Jakso

Sivu/Jär

Jt

Vkp

S

G

B

Li

U

R

Vk

KL

Ka

Ha

H

Kp

Np

S

Laatu

Paino

Leveys

Paksu

Pituus

MihOhj

56537

01

A508

14

582

552

0001

1

1

2

2

1

6

2

L

E

N

M

0561

27452

1850

210

9185

5520

55746

05

4042

4

552

552

0001

2

1

1

2

2

1

6

3

L

E

N

M

0123

21230

1975

270

5167

5520

56698

01

4042

3

552

552

0001

3

1

1

3

2

1

6

3

L

E

N

M

0715

30179

1850

210

10014

5520

56235

52

B304

13

090

554

0001

4

1

1

2

2

5

1

6

0

L

H

N

M

0776

15300

1850

210

5106

5540

56700

03

7NA2

1

097

097

0001

5

1

1

3

2

1

6

1

L

E

N

M

0715

21907

1850

210

7343

0973

56587

03

7UN2

9

090

552

0001

6

1

1

1

2

1

6

2

L

E

N

M

0562

25838

1975

270

6289

5520

56587

01

7UN2

11

090

530

0001

7

1

1

1

2

1

6

3

L

E

N

M

0562

24411

1975

270

5896

5309

56593

01

7UN2

13

090

530

0001

8

1

1

3

2

1

6

3

L

E

N

M

0462

29324

1975

270

7069

5309

55936

01

B221

9

584

530

0001

9

1

1

3

2

5

1

6

3

L

E

N

M

0912

29661

1975

270

7159

5309

56519

01

B304

14

090

530

0001

10

1

1

2

2

5

1

6

3

L

E

N

M

0581

30171

1850

210

10035

5309

54235

01

7UN1

1

090

530

0001

11

1

1

3

2

5

1

6

3

L

H

N

M

0777

17798

1850

210

5942

5309

55664

05

A406

4

582

552

2016

12

2

2

2

2

1

6

1

L

E

N

M

0112

24884

1975

270

6062

5520

56539

01

7124

1

090

530

2016

13

2

2

3

2

1

6

3

L

E

N

M

0561

16220

1850

210

5435

5309

55360

12

A609

12

582

554

2016

14

2

2

3

2

5

1

6

4

L

H

N

M

0834

11817

1850

210

3875

5540

56154

04

A306

7

582

552

2016

15

2

2

3

2

5

1

6

1

L

E

N

M

0532

32052

1850

210

10747

5520

55916

01

B304

4

582

530

2016

16

2

2

3

2

5

1

6

3

L

H

N

M

0828

27568

1975

270

6672

5309

54846

01

A600

10

582

530

2016

17

2

2

1

4

1

6

3

L

H

N

M

0729

28621

1975

270

6944

5309

56587

02

7UN2

10

090

552

2016

18

2

2

1

2

1

6

2

L

E

N

M

0562

29361

1975

270

7135

5520

55077

04

A201

3

582

552

2016

19

2

2

1

2

1

6

1

L

H

N

M

0729

23810

1975

270

5847

5520

55077

03

A201

2

582

552

2016

20

2

2

1

2

1

6

1

L

H

N

M

0729

21218

1975

270

5199

5520

55077

02

A103

4

582

552

2016

21

2

2

1

2

1

6

1

L

H

N

M

0729

28538

1975

270

6985

5520

57205

02

7176

2

090

096

2016

22

2

1j

2

2

1

6

8

L

E

N

M

0566

20374

1850

210

6822

0960

57174

02

7139

7

090

554

2016

23

2

27j

2

2

1

6

0

L

E

N

M

0566

19538

1850

210

6553

5540

55371

42

4150

7

554

554

2016

24

2

2

3

2

5

1

6

0

L

E

N

M

0717

16110

1850

210

5400

5540

56707

02

7128

6

090

554

2016

25

2

2

1

2

1

6

0

L

H

N

M

0709

29798

1850

210

9941

5540

56707

03

7121

3

090

554

2016

26

2

2

1

2

1

6

0

L

H

N

M

0709

15933

1850

210

5239

5540

56631

02

7UN2

2

090

096

2016

27

2

2

1

2

5

1

6

0

L

E

N

M

0920

26240

1975

270

6394

0960

56636

02

7UN2

3

090

096

2016

28

2

2

1

2

5

1

6

0

L

E

N

M

0920

29262

1975

270

7157

0960

56636

03

7UN2

8

090

096

2016

29

2

2

1

2

5

1

6

0

L

E

N

M

0920

24779

1975

270

6059

0960

43477

13

A611

1

582

554

2016

30

2

2

3

2

5

1

6

0

L

H

N

M

0837

14190

1800

165

6088

5540

55916

04

B221

6

582

554

2016

31

2

2

1

4

1

6

0

L

H

N

M

0828

22104

1975

270

5390

5540

56587

04

7UN2

12

090

552

2016

32

2

2

1

2

1

6

2

L

E

N

M

0562

21551

1975

270

5249

5520

55918

02

B221

5

582

554

2016

33

2

2

1

4

1

6

0

L

H

N

M

0828

27251

1975

270

6662

5540

54837

04

B403

2

582

530

2016

34

2

2

1

4

1

6

3

L

H

N

M

0827

23314

1975

270

5719

5309

55790

12

5185

2

554

554

2016

35

2

2

6

4

5

1

6

4

L

H

N

M

0836

12777

1975

270

3125

5540

56258

49

A601

9

582

554

2016

36

2

2

1

4

1

6

0

L

H

N

M

0825

14950

1850

210

4969

5540

KUVA 11. Levyaihioiden leikkausjärjestys

6.6 Leikkauskielto-aihiot

Panostukseen ollessa aikaa yli 24 h on nopeapanostettavilla aihioilla leikkauskielto voimassa. Tämä tarkoittaa sitä, että aihioita ei saa leikata ennen kuin aika on alle 24 h. Leikkauskielto näkyy aivo kuvakeella punaisena viivana seuraavan prosessipaikka koodin päällä (KUVA 12), Viiva poistuu, kun panostukseen on aikaa alle 24 h. Liiallinen määrä kieltoaihiota levyaihiotissa hidastaa nostureiden ajoa ja vähentää varastopaikkatilaa.

Varastopaikka: 4063 KUN_ODOT Yhteensä: 9 kpl 241.8 tn Pinon korkeus: 2070 (Max 2300) mm

Aihio	Jär	Mistä	Mihin	Jakso	Sivu/Jär	Jt	Vkp	KL	Le	S	G	B	H	Li	U	Vk	P	S	Laatu	Paino	Lev	Paks	Pituus	Panost.pv	Panostusaika-arvio	Siirtoaika	Aika
57597 01	9	554	554	0001	88	1	39p	2	L	3	2					6	N	M	0561	21482	1975	270	5240	20160708	20160817 22:22	20160816 02:56	0.19
56539 04	8	554	554	0001	55	1	28p	2	L	3	2					6	N	M	0561	21428	1850	210	7210	20160819	20160817 11:55	20160816 00:11	0.31
56587 04	7	554	554	0001	91	1	43p	2	L	1	2					6	N	M	0562	21551	1975	270	5250	20160808	20160818 02:11	20160816 00:10	0.31
56056 52	6	554	554	0001	134	1	-	2	L							6	N	M	0514	21320	1850	210	7020	20160819	20160818 14:13	20160815 22:31	0.38
56587 02	5	554	554	0001	90	1	42p	2	L	1	2					6	N	M	0562	29361	1975	270	7130	20160727	20160818 01:34	20160815 22:30	0.38
56789 04	4	554	554	0001	42	1	-	1	L							4	M	0373	32179	1875	210	10490	20160817	20160817 10:52	20160812 19:55	3.49	
57373 02	3	554	554	0001	132	1	-	1	L							6	M	0450	32016	1850	210	10660	20160820	20160818 13:41	20160812 19:54	3.49	
56740 03	2	554	554	2016	556	2	-	1	L							6	M	0557	31311	1850	210	10470	20160902		20160812 19:49	3.49	
56736 03	1	554	554	0001	79	1	-	1	L	2	2					6	M	0557	31165	1850	210	10420	20160817	20160817 18:37	20160812 19:47	3.49	

KUVA 12. Neljä nopeapanostettavaa leikkauskieltoaihiota

7 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS

Opinnäytetyöni tavoitteena oli selvittää kvartto- ja nauha-aihioiden läpimenoaika konekunnostuksessa nykytilanteessa. Analyysin pohjalta laaditaan konekunnostusprosessille uusi toimintamalli ja aihioiden kiireellisyysjärjestys, mikä parantaa aihioiden läpimenoaika. Uusia toimintamalleja kokeiltiin tuotannossa opinnäytetyöni aikana. Työtäni lähdin miettimään Lean-toimintamallin kautta ja siinä keskityin turhien varastojen vähentämiseen, selkeämpään aihioiden siirtoon ja kuljetukseen. Koejaksoja minulla oli kaksi, joista ensimmäisessä luotiin uusi työohje yleismiehille ja jäähdtyshallin nosturinkuljettajille. Testijakson tavoitteena oli selvittää, kuinka kvarttoaihioiden siirto onnistuu konehöyläys prosessille uuden työohjeen mukaan.

7.1 Aihioiden siirto

Aihioiden varastointiin Jäähdtyshallissa 1 tehtiin muutoksia. Uudessa ohjeessa (KUVA 13) jokainen vuoro jättää yhden varastopaikan tyhjäksi jatkuvavalukone 6:lta tuleville kuumille konehöylättäville kvarttoaihioille. Tällä työskentelytavalla turha aihioiden siirto ja etsiminen vähentyy sekä konehöylälle varmistetaan jokaisessa vuorossa kvarttoaihioita.

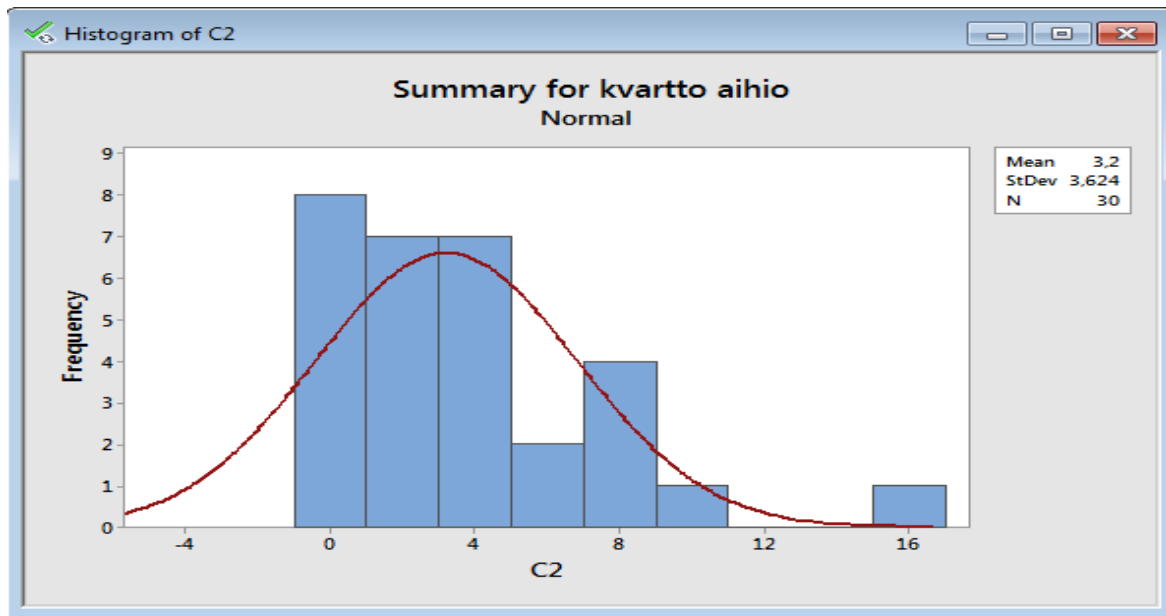
Jvk 6 tulevat konehöylättävät aihiot kl 3-8

- ▶ Jokainen vuoro huolehtii, että yksi tai useampi näistä varastopaikoista on tyhjänä vuoron lopussa.
- ▶ Lyhyille aihioille: 7161, 7162, 7171, 7172
- ▶ Pitkille aihioille 7151, 7152, 7153
- ▶ Tällä tavoin saadaan 6:lta tuleville kuumille konehöylättäville aihioille oma pino tehtyä. Uusi ohje toimiessaan vähentää aihioiden ripottelua ympäri hallia ja jäähtyneet aihiot saadaan siirrettyä konehöylälle ilman lonimista, koska niiden päällä ei ole kuumia aihioita.
- ▶ Kun pino on jäähtynyt, voidaan konehöylälle siirtää jäähtynyt pino esim. pino kerrallaan.
- ▶ Siirroista ja tyhjistä varastopaikasta huolehtii yleismies ja 131 nosturin kuljettaja.
- ▶ Kokeillaan tätä toimintamallia elokuun ajan ja seurataan miten uusi toimintatapa toimii käytännössä.

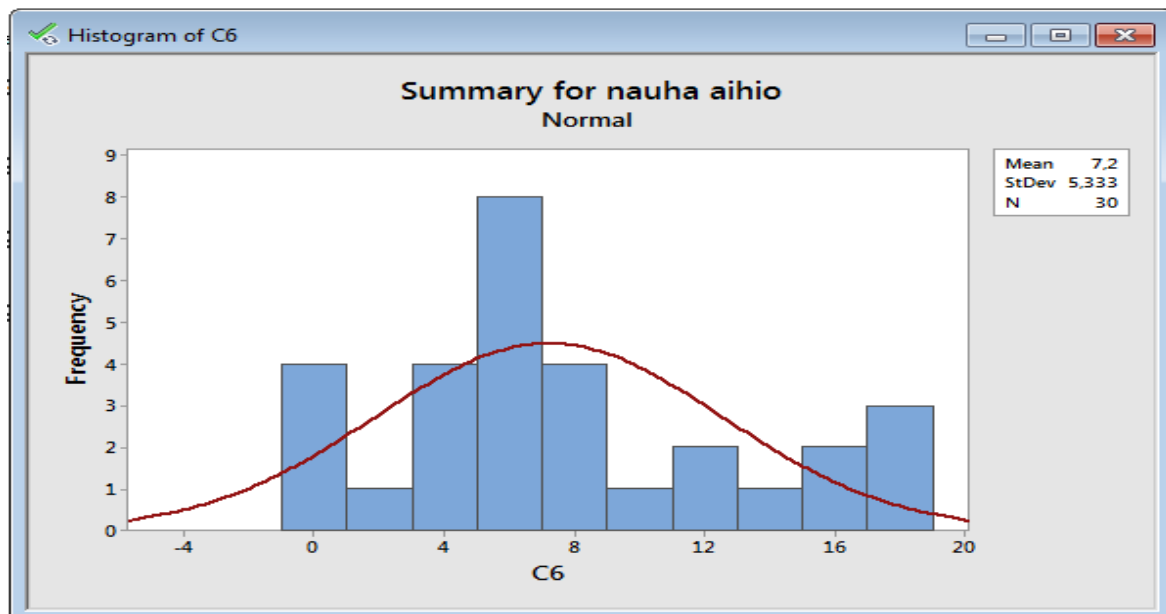
KUVA 13. Uusi työohje

7.1.1 Uuden työohjeen koejakso 1

Uutta työohjetta testasimme kuukauden ajan ja samalla mittasimme, kuinka monta kvartto- ja nauha-aihiota konehöylällä on vuoron alussa. (KUVAT 14 ja 15).



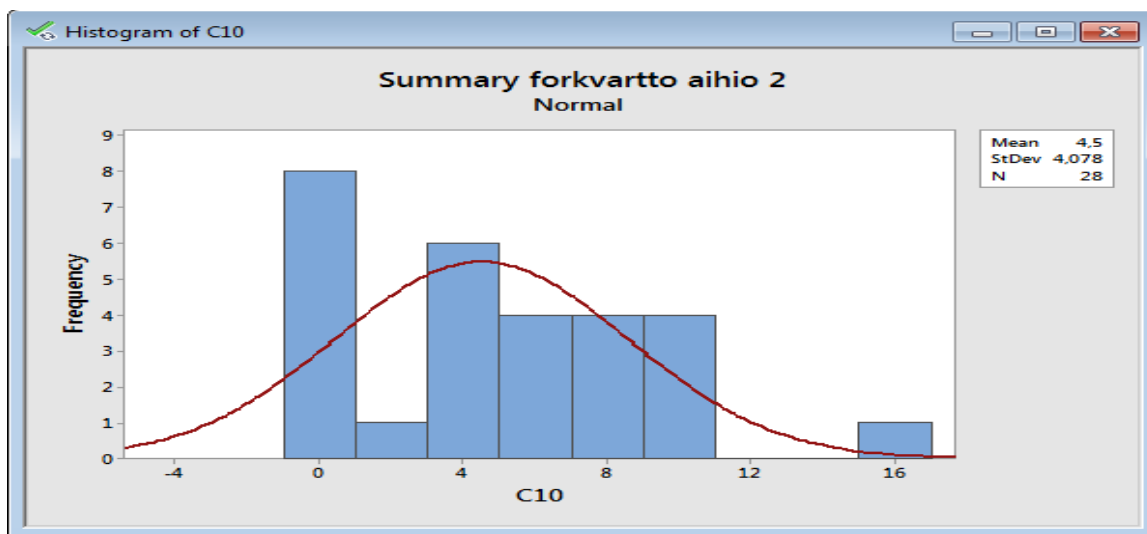
KUVA 14. Kvarttoaihioiden määrä konehöylällä



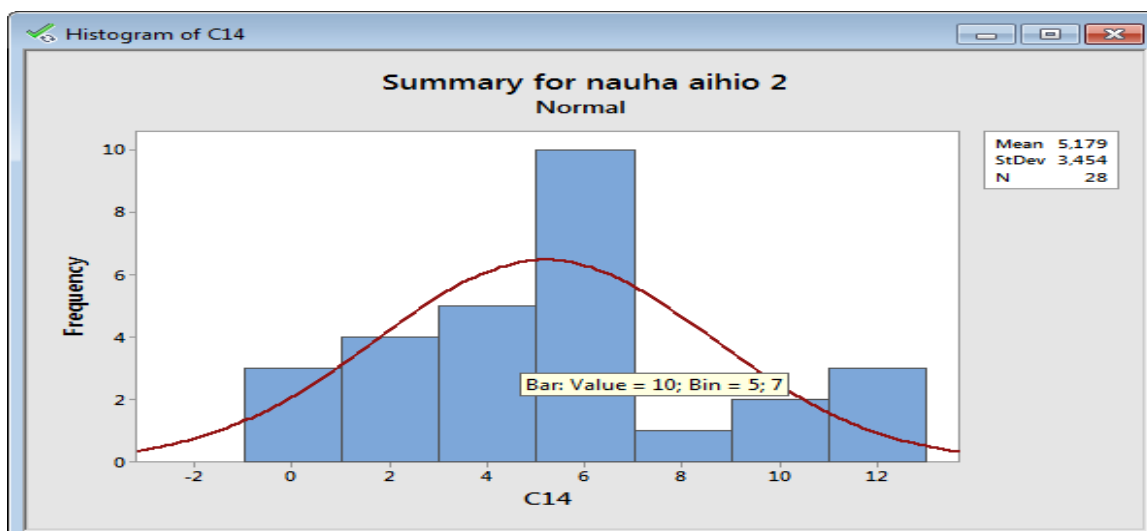
KUVA 15. Nauha-aihioiden määrä konehöylällä

7.1.2 Koejakso 2

Koejakso 2 (KUVAT 16 ja 17) oli kahden viikon mittainen mittausjakso, joka toteutettiin syyskuun lopusta lokakuun alkuun. Koejakso 2:ssa mittauksiin lisättiin jäähdytyshalli 1 konehöylättävien kvartto-aihioiden siirto määrä ja vapaiden konehöylättävien aihioiden varastopaikkojen määrä. Toinen koejakso oli hieman parempi kuin ensimmäinen, mutta ahiopula oli melko suuri tämän testijakson aikana, joten täydellistä mittausta ei saatu.



KUVA 16. Kvartto aihioiden määrä konehöylällä 2



KUVA 17. Nauha-aihioiden määrä konehöylällä 2

7.2 Koejaksojen yhteenveto

Koejaksojen yhteenvetona voin todeta, että koejaksojen tuloksia vertaamalla ja henkilöstöä haastatelllessani sain selville, että uudella työohjeella oli ollut pieni positiivinen vaikutus tuotantoon. Esille nousi uuden työohjeen myötä mm. lonimisen vähentyminen nosturinkuljettajien työskennellessä uudella työohjeella.

7.3 Leikkauskieltoaihiot konehöylällä

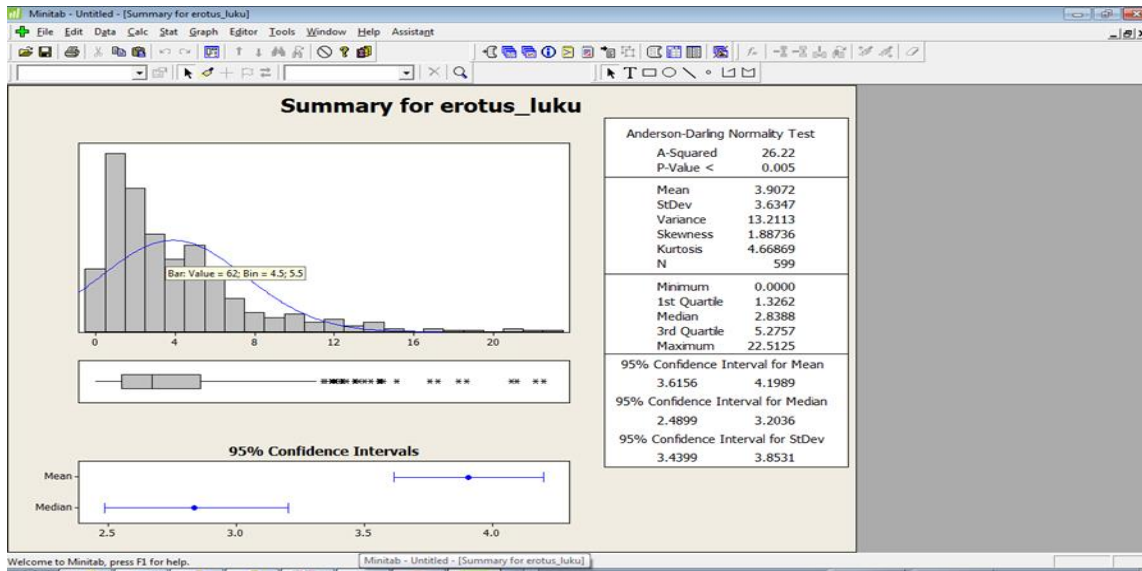
Henkilöstöhaastatteluiden avulla tuli esille, että nopeapanostettavien aihioden leikkauskielto näkyy konehöyläprosessissa vasta, kun konehöylän työntekijät olivat kuitanneet aihion valmiiksi tietojärjestelmään. Tähän liittyen teimme muutoksia, jotta konehöylän työntekijät näkevät kieltomerkinnän nopeapanostettavissa aihioissa. Muutoksen ansiosta konehöylän työntekijät ja tarkastaja voivat vaikuttaa levyaihiohallin liikakuormittamiseen mm. olla laittamatta liian suuria määriä nopeapanostusaihioita. Tällä tavalla levyaihiohallin varastopaikkoja on enemmän käytettävissä niin sanotuille oikea-aikaisille ja ajanhetkellä oleellisimmille aihioille.

7.4 Kiireellisyysjärjestyksen luominen

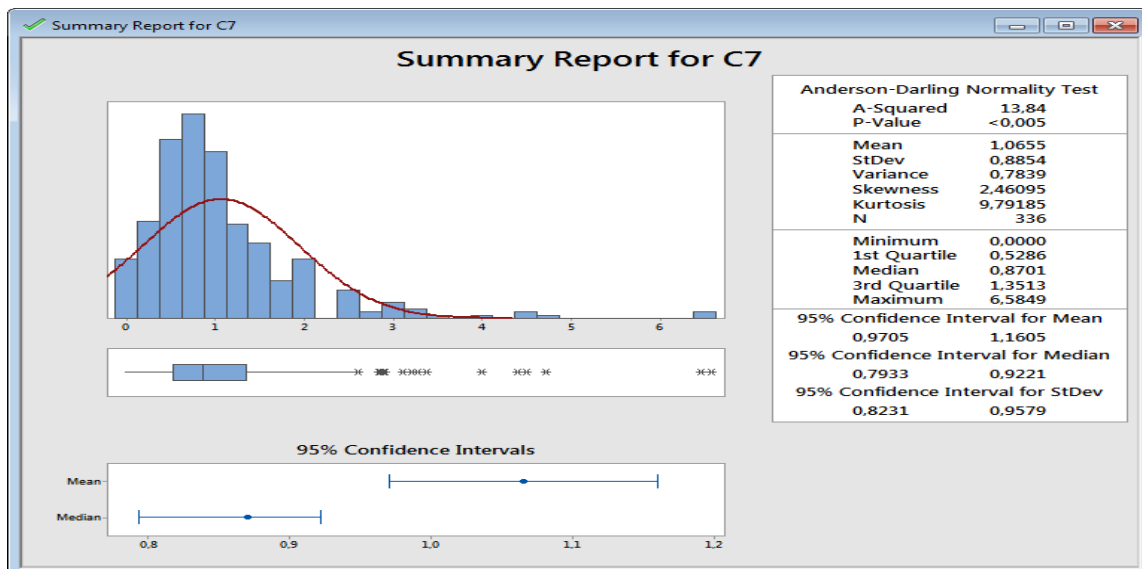
Kiireellisyysjärjestyksen luominen aloitettiin tutkimalla kvartto- sekä nauha-aihioiden läpimenoaikoja konehöyläprosessissa. Nykytilan kartoittamiseksi tein kahden kuukauden tietokantahaun aikavälille 1.6.2016 - 1.8.2016. Hakutulokset laitoin excelistä minitabiin, jotta sain nauha- ja kvarttoaihioille keskimääräisen läpimenoajan yllä olevalle ajankohdalle. Hakuaikana kvarttoaihioiden läpimenoaika oli noin 3.9 päivää (KUVA 18) ja Nauha-aihioilla noin 1.1 päivää. (KUVA 19) Tämä tietokantahaku tuo jo esille sen, kuinka paljon nauha-aihioiden läpimenoaika konehöyläprosessissa on lyhyempi kuin kvarttoaihioiden.

Kiireellisyysjärjestyslistaa lähdin suunnittelemaan luomalla eri ideoita ja karsimalla niistä huonoimmat pois. Valitsin käskyt aivotietokantaan, jotka luovat kiireellisyysjärjestyslistan kvartto- ja nauha-aihioille. Käskynä toimii aihioden panostusaika-arvio, joka oli valmiina kvarttoaihioilla, mutta nauha-aihioilta tämä puuttui. Jotta lista saatiin toimimaan, oli nauha-aihioille luotava myös panostusaika-arvio. Panostusaika-arvion määrittelimme nauhavalssin pudotustahdista. Pudotustahti on nauhavalssaamalla noin 3-5 minuuttia ja tämä tarkoittaa sitä, että uusi aihio valssataan 3-5 minuutin välein. Pudotustahti määritellään joka viikko nauhavalssaamon tuotantotavoitteen mukaan. Kun nauha-aihioiden panostusaika-arvio

näkyi aivo-tietokannassa, pystyimme laittamaan kvartto- ja nauha-aihiot keskenään kiireellisyysjärjestykseen. Uuden kiireellisyysjärjestyslistan käyttö opastettiin konehöyläysprosessissa työskenteleville työntekijöille, sekä jäädytyshallin yleismiehelle.



KUVA 18. Kvarttoaihioiden läpimenoaika ennen uutta kiireellisyysjärjestys listaa



KUVA 19. Nauha-aihioiden läpimenoaika ennen uutta kiireellisyysjärjestys listaa

7.5. Kiireellisyysjärjestyslistan vaikutus tuotantoon

Saimme uuden kiireellisyysjärjestyslistan (KUVA 20) käyttöön vuoden 2016 syyskuun loppupuolella. Ensivaikutelmat listasta olivat hyvät, sillä se selkeytti huomattavasti konehöyläysprosessissa tehtävää päivittäistä kuormaa. Tarkastelin listan luomisen jälkeen aihioden läpimenoaikoja aikavälillä 20.9.2016 – 4.11.2016. Uuden listan myötä kvarttoaihioiden läpimenoaika oli lyhentynyt edellisestä 3,9 päivästä noin 1,9 päivään (KUVA 21), kun sen sijaan nauha-aihioiden läpimenoaika oli kasvanut 1,1 päivästä 2,4 päivään (KUVA 22). Uuden listan myötä ei enään priorisoida nauha-aihioita kvarttoaihioiden edelle, jos kvarttoaihiot ovat listan kärjessä. Summatessani läpimenoaikoja ennen ja jälkeen kiireellisyysjärjestyslistan luomista huomasin, että kokonaisuudessaan aihioden läpimenoaika oli pudonnut 5.0 päivästä 4.2 päivään, vaikkakin nauha-aihioiden läpimenoaika oli noussut.

Lähemmän tarkastelun yhteydessä huomasin nauha-aihioiden joukossa ns. haamuaihioita. Poistamalla nämä aihiot, lyhentyi nauha-aihioiden läpimenoaika 2,4 päivästä 1,8 päivään (KUVA 23).

Prosessi

Raportit

Työkalut

Ohjeet

14.11.2016 15:14

SSAB

Aihiohallit

Aihiohaku

Siirto-ohje

Valmiit aihiot

Siirtohistoria

Leikkaus-historia

Lämpö-käsittely

Aihiosiiro

Ajoitusmalli ohje

Terässlatalon päiväkirja

SSAB

AIVO 3.8.4 - Aihiohallien varastonohjaus - Siirto-ohje

Hae

Linja: Kiireellisyys

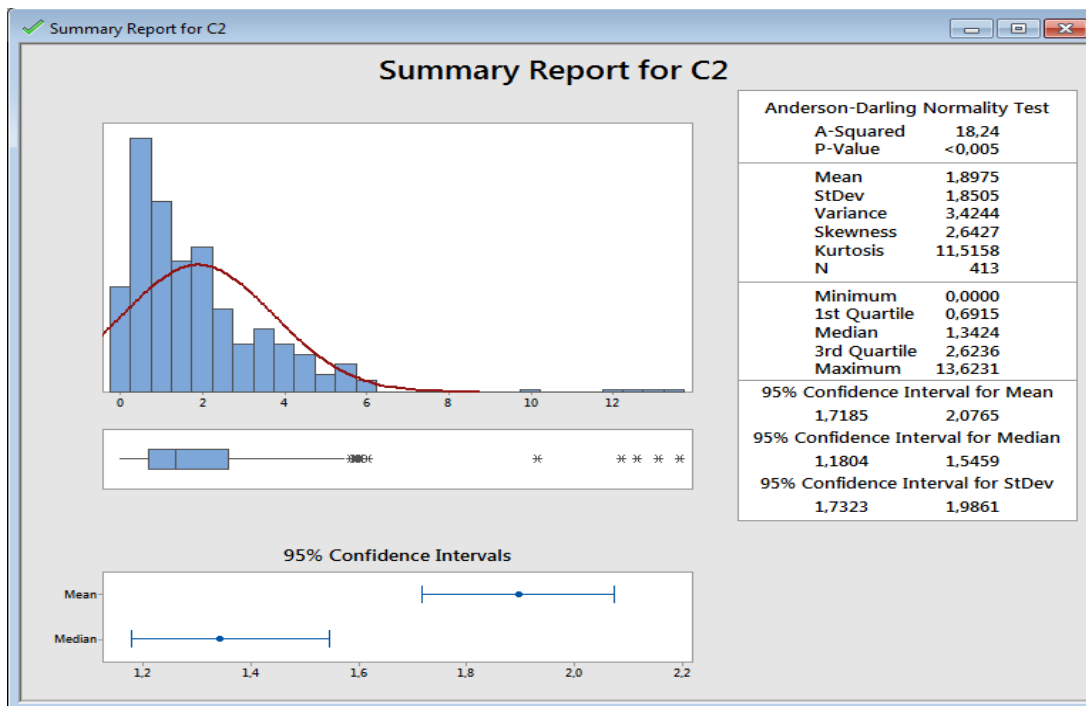
Kunnostus: Käsi- ja Konekunnostus

Halli: Kaikki

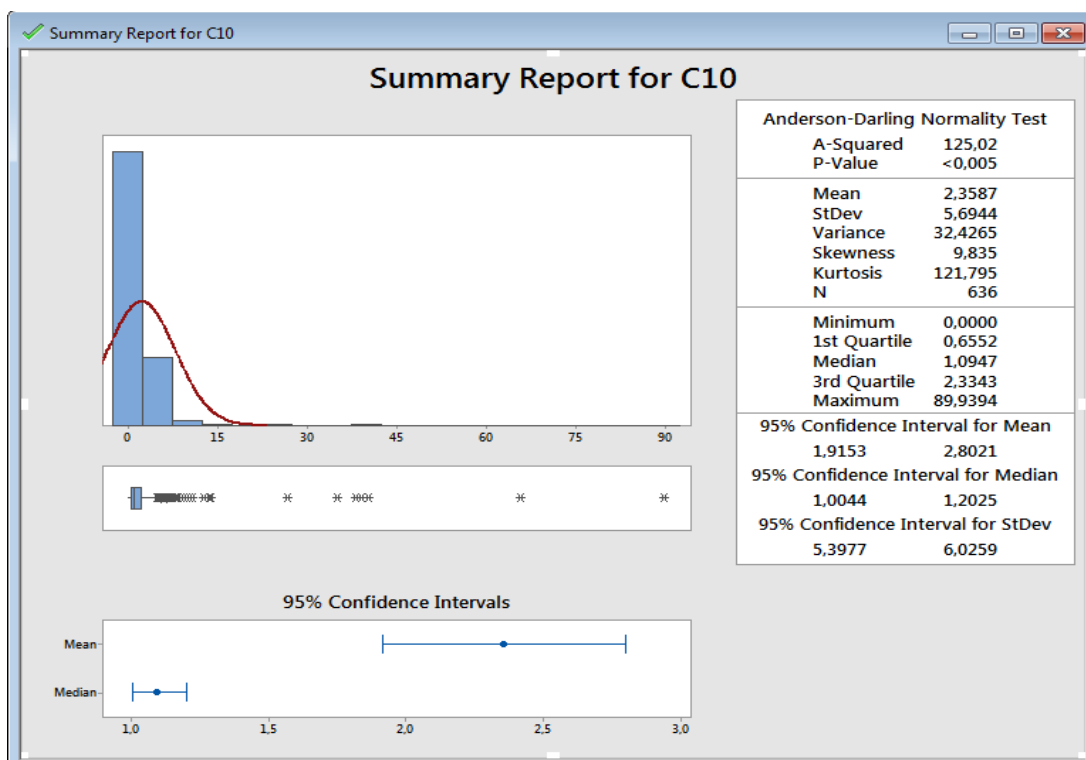
SSAB

Sulatus	EA	Ai	Vpka	Jär	Mistä	Mihin	Jakso	Sivu/Jär	Panostusaika-arvio	Jt	Vkp	S	G	B	Li	U	R	Vk	KL	Ka	Ha	H	Kp	Np	S	Laatu	Paino	Leveys	Pak
63051	03		8158	5	090	530	1720	092	20161115 00:36	0	462				8	9	0	4	3			E		M	0193	23507	1300	21	
63051	02		8158	4	090	530	1720	096	20161115 00:39	0	462				8	9	0	4	3			E		M	0193	23627	1300	21	
63054	02	CC10	2	584	530	1720	112	20161115 00:51	0	457					8	9	0	4	3			E		M	0193	23476	1300	21	
62063	01	CC10	4	584	530	1720	160	20161115 01:27	0	463					8	9	0	5	3	L		E		M	0214	16741	1500	21	
62428	01	CC10	1	584	530	1720	164	20161115 01:30	0	463					8	9	0	5	3		K	E		M	0214	23770	1525	21	
63226	04		8148	6	090	530	1720	180	20161115 01:42	0	464	3			3	9	0	5	3			E		M	0142	25350	1450	21	
63050	03		2073	2	530	530	0001	21	20161115 01:46	1	11p	3	2		1			6	3	L		E		N	0566	22722	1975	27	
61004	01	CC10	3	584	530	1720	188	20161115 01:48	0	461					2	9	0	5	3			E		S	0891	27494	1525	21	
61930	06	CC03	2	584	530	1720	340	20161115 03:42	0	463					3	9	0	4	3			E		M	0253	19400	1275	21	
63016	04		2073	4	530	530	0001	30	20161115 04:16	1	-	1	2		1			6	3	L		H		S	0848	22119	1975	27	
62895	01	C412	2	584	530	1720	396	20161115 04:24	0	457					7	9	0	5	3		K	E		M	0601	18689	1425	21	
63029	02		2083	1	530	530	1720	400	20161115 04:27	0	463	3			3	9	0	5	3			E		M	0142	25135	1300	21	
62300	06	2P61	1	541	541	1720	436	20161115 04:54	0	464				1	3	9	0	5	1	L		E		P	0923	15948	1200	21	
62712	01	BUNB	6	584	530	1003	060	20161115 05:42	1	473				3	2			5	3			H		P	0784	27364	1525	21	
62712	05		BUNB	7	584	541	1003	070	20161115 05:45	1	472				3	2		5	1	L		H		P	0784	16718	1525	21	
61690	05	1	B600	6	584	541	1003	195	20161115 06:30	1	463				2	3		5	1			H		P	0778	23160	1225	21	
62423	04		K408	6	584	541	1003	375	20161115 06:45	1	464				8			5	1			E		M	0175	24396	1400	21	
62424	05		K408	4	584	541	1003	375	20161115 06:48	1	464				8			5	1			E		M	0175	24402	1400	21	
62423	02		K408	10	584	541	1003	375	20161115 06:51	1	464				8			5	1			E		M	0175	24410	1400	21	
62423	03		K408	9	584	541	1003	375	20161115 06:54	1	464				8			5	1			E		M	0175	24405	1400	21	
62425	02		F211	5	584	541	1003	375	20161115 06:57	1	464				8			5	1			E		M	0175	24224	1400	21	
62425	03		F211	4	584	541	1003	375	20161115 07:00	1	464				8			5	1			E		M	0175	24435	1400	21	
62425	01		K408	3	584	541	1003	375	20161115 07:03	1	464				8			5	1			E		M	0175	24435	1400	21	

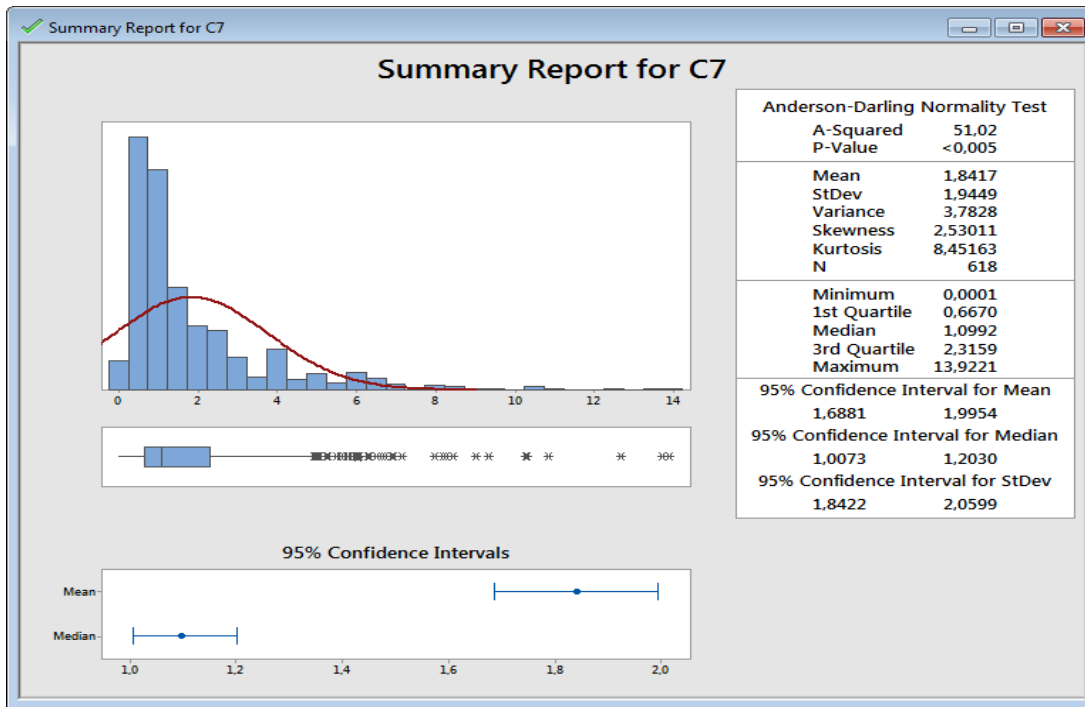
KUVA 20. Uusi kiireellisyysjärjestys lista



KUVA 21. Kvarttoaihioiden läpimenoaika uuden listan jälkeen



KUVA 22. Nauha-aihioiden läpimenoaika uuden listan jälkeen



KUVA 23. Nauha-aihioiden läpimenoaika jossa haamuaihiot karsittu

8 LOPPUYHTEENVETO

Opinnäytetyö tehtiin SSAB Raahen tehtaalla kesälomitukseni yhteydessä ja sitä jatkettiin vielä muutamalla kuukaudella lomitukseni jälkeen, jolloin pystyin paneutumaan työhöni paremmin. Opinnäytetyöni aiheena oli konehöylä prosessin virtaustehokkuuden parantaminen. Työni tavoitteena oli parantaa konehöylän tuotantotehokkuutta sekä suunnitella uudet työohjeet aihiohallien työntekijöille.

Työni teoriaosuudessa käsittelin tuotannon tehostamiseen ja prosessin organisointiin liittyviä aiheita, joita ovat tuotannon läpäisyajan lyhentäminen, toimitus, toimitusvarmuus, nykytilan kartoitus, tuotannon tehostaminen ja tuottavuus, JOT ja Lean. Teoriaosuuden lähdemateriaalina käytin kirjallisuutta sekä internetiä.

Työssäni kehitettiin ratkaisu, kuinka kvartto- ja nauha-aihiot priorisoidaan keskenään yhtä tärkeiksi. Ratkaisun löydyttyä hankalinta oli kouluttaa aihiohallien työntekijät uudelleen, koska aikani oli rajallinen ja työntekijöitä oli monessa vuorossa. Priorisoinnin lisäksi mietin turhuuksien poistamista Lean-mallin avulla. Työntekijöiden haastatteluiden ja Lean-mallia apuna käyttäen paneuduin jäähdytyshallien aihoiden varastointiin, jotta konehöylälle menevät aihiot varastoidaan samaan paikkaan, helpottaen samalla niiden siirtoa.

Asiakas, minä ja opinnäytteen ohjaaja olivat tyytyväisiä työni tuloksiin, koska testijaksojen aikana aihoiden läpäisy aika tippui huomattavasti. Työni teko onnistui myös hyvin, koska työni tavoitteisiin päästiin ja isompia vastoinkäymisiä työni aikana ei ollut.

Työtäni pystyisi myös soveltamaan aihiohallien muihin prosessipisteisiin, jolloin kaikki hyöty saataisiin käyttöön.

LÄHTEET

Boncamber, I. 1995. Tuotannonsuunnittelu. Hämeenlinna: Hämeen ammattikorkeakoulu/Wetterhoffin käsi- ja taideteollisuusoppilaitos

Brimacombe, J.K. & Sorimachi, K. Crack formation in the continuous casting of steel, Metallurgical Transaction B, Volume 8B, 1977, s. 489-505.

Ek Arto. Kuumapanostuksen parantaminen. Opinnäytetyö. Oulun ammattikorkeakoulu 2015

ESW. <http://www.esw.fi/ratkaisut/tuotannon-tehokkuus/>

Heikki Karjalainen. Aihoiden kunnostuksen kehittäminen. Oulun yliopisto 2008

Jokinen, Martti. 2016. Logistiikka-kurssi. Oppimateriaali 2016. <https://optima.discendum.com/learning/id652/bin/user?rand=2877>

Koponen, H. 1988. Tehdassuunnittelu mekaanisessa metsäteollisuudessa. Hämeenlinna: Otakustantamo

Logistiikan maailma. Wiki. <http://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/tuotanto/lapaisyajen-lyhentaminen/>

Peltonen A. 1998. Tuottava tehdas. Opetushallitus. Oppimateriaalit. Saatavissa: <http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/tuottavatehdas/tehdas6.html>

Ruohomäki, I., Anttila, J-P., Heikkilä, A., Hentula, M., Kansola, M., Leino, K., Paro, J. & Salmi, T. 2011. Parempiin tuotantostrategisiin päätöksiin. Tampere: Teknologiateollisuus

SSAB lyhyesti. SSAB. Saatavissa: <http://www.ssab.fi/ssab-konserni/tietoja-ssabsta/ssab-lyhyesti>

SSAB Europe. SSAB. Saatavissa: <http://www.ssab.fi/ssab-konserni/tietoja-ssabsta/liiketoiminta/ssab-europe>

SSAB oppimateriaali. Eworx. SSAB Europe Oy

Sulaton kuvapankki. Eworx. SSAB Europe Oy

Womack, James P.; Jones, Daniel T.; Roos, Daniel (1991). The Machine That Changed the World: The Story of Lean Production.